



Formation en Elevage  
et Médecine Vétérinaire Tropicale  
Campus de Baillarguet  
TA A-15 / B  
34 398 MONTPELLIER Cedex 5



Place Eugène Bataillon  
34 095 MONTPELLIER Cedex 5

**MASTER 2<sup>nd</sup>e ANNEE**  
**MENTION SCIENCES POUR L'ENVIRONNEMENT - BGAE**  
SPECIALITE ECOLOGIE FONCTIONNELLE ET DEVELOPPEMENT DURABLE  
**PARCOURS EPSED**  
**ELEVAGE DES PAYS DU SUD :**  
**ENVIRONNEMENT, DEVELOPPEMENT**

**RAPPORT DE STAGE**

**Contribution à l'évaluation de l'évolution de la vulnérabilité écologique des  
systèmes pastoraux au Sahel à travers l'outil SIPSA : cas du Sénégal**

Présenté par

**Anne DUMETZ**

Réalisé sous la direction de : Ibra Touré (CIRAD)  
Organisme et pays : PPZS, ISRA-LNERV (Sénégal)  
Période du stage : 20 mars 2010 – 20 août 2010  
Date de soutenance : 10 Septembre 2010



Année universitaire 2009-2010

## Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier Alexandre Ickowicz, tuteur de stage, qui m'a fait confiance en me recommandant auprès de Ibra Touré pour la réalisation de cette étude et qui m'a soutenu dans les moments de doute.

Je remercie également Ibra Touré, maître de stage, pour sa patience, son dévouement et son humour qui ont rendu mon stage très intéressant et très agréable.

Un grand merci aussi à Moustapha Dia, interprète et chauffeur, qui m'a beaucoup aidé lors des missions sur le terrain par sa connaissance des sites d'étude et ses prises d'initiative.

Mes sincères remerciements à toute l'équipe du PPZS : Véronique Ancey, Abdrahmane Wane, Patrick D'Aquino, Amadou Tamsir Diop, Marie Fatima Dembele ainsi qu'aux thésardes : Astou Diao Camara, Claire Manoli et stagiaires ou anciens stagiaires : Malick Diop, Galandou Diouf et Aliou Diouf pour leur écoute, leurs conseils et leurs sourires. Une attention particulière à Charlotte Desseix, stagiaire, pour avoir été là dans les moments les plus difficiles comme les plus hilarants et à Salimata Diemey, également stagiaire, pour sa bonne humeur et sa générosité.

Je remercie aussi Rock François Sagnat, Baba et Sorhna Ly pour m'avoir fait découvrir la véritable *Téranga* sénégalaise et Habib Salami pour avoir été un guide exemplaire de la ville de Dakar ainsi que toutes les personnes rencontrées au Sénégal qui ont rendu cette première expérience en Afrique très enrichissante.

## Résumé

Cette étude a été conduite dans le cadre de la dernière phase du projet «Système d'Information sur le Pastoralisme au Sahel» (SIPSA) développé par l'initiative LEAD de la FAO en 2002. Ce projet avait pour objectif la mise en place d'un système d'information à l'échelle de six pays du CILSS : Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et Tchad. Le SIPSA a été construit sur la base d'indicateurs permettant de suivre le contexte économique, social et écologique dans lequel évoluent les sociétés pastorales sahéliennes. En 2010, le SIPSA est plus ou moins opérationnel selon les pays. L'objectif de cette étude était de tester certains indicateurs de suivi des ressources naturelles utilisés dans le SIPSA : pluviométrie, biomasse et feux de brousse. Pour cela, les tendances d'évolution de ces trois indicateurs ont été observées sur deux sites au Sénégal grâce aux outils du SIPSA. Les résultats ont été ensuite comparés à ceux des enquêtes menées auprès des éleveurs locaux sur ces sites. Les personnes enquêtées ont perçues des changements dans l'évolution de ces indicateurs ne correspondant pas toujours à ceux observés à travers le SIPSA. Certaines différences peuvent s'expliquer, par exemple, par la variabilité spatio-temporelle des pluies ou par un discours volontairement orienté de la part des populations locales. Cependant, d'autres apparaissent plus clairement liées aux méthodes de mesure des tendances d'évolution des ressources naturelles étudiées dans ce travail. Ainsi, certains indicateurs de suivi de la pluviométrie et de la biomasse ont été proposés. Ils doivent notamment prendre en compte la durée des pauses entre les pluies et l'hétérogénéité de la répartition spatiale de la biomasse.

Mots clés : vulnérabilité, changement climatique, perceptions locales, système d'information

## Abstract

This study was led as part of the last phase of the project «Information System on Pastoralism in the Sahel» (SIPSA) developed by the LEAD initiative of FAO in 2002. It aimed to create an information system across six countries of CILSS : Burkina Faso, Mali, Mauritania, Niger, Senegal et Tchad. The SIPSA was constructed on the basis of indicators to monitor the economic, social and ecological environment for Sahelian pastoral societies. In 2010, the SIPSA is more or less operational in different countries. The goal of this study was to test some indicators of development for natural resources used in the SIPSA : rainfall, biomass and brush fires. The trends of these three indicators were observed on two sites in Senegal with the tools of SIPSA. Results were then compared with those of surveys led with breeders on these sites. Respondents have seen changes in the evolution of these indicators don't always correspond to those observed with the SIPSA. Some differences may arise, for example, the spatio-temporal rainfall or voluntarily directed by a speech from the local population. However, others appear more clearly related to methods of measuring trends in natural resources considered in this work. Thus, some indicators for monitoring rainfall and biomass have been proposed. It must also take into account the length of breaks between the rain and the heterogeneity of the spatial distribution of biomass.

Keywords : vulnerability, climate changes, local perceptions, information system

# SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
1. Présentation du projet SISPA et des indicateurs étudiés.....	3
1.1. Le projet SIPSA.....	3
1.2. Indicateurs étudiés.....	5
1.2.1. Pluviométrie.....	5
1.2.2. Biomasse.....	7
1.2.3. Feux de brousse.....	8
2. Matériels et méthodes.....	10
2.1. Sites d'étude.....	10
2.1.1. L'élevage pastoral au Sénégal et la zone sylvo-pastorale du Ferlo.....	10
2.1.2. La communauté rurale de Tébékrou.....	11
2.1.3. Le village de Bam.....	11
2.2. Diagnostics bio-physiques.....	13
2.2.1. Evolution de la pluviométrie.....	13
2.2.2. Evolution de la biomasse.....	17
2.2.3. Evolution des feux de brousse.....	17
2.3. Guide d'entretien.....	20
2.4. Échantillonnage.....	20
3. Résultats.....	22
3.1. Préalables.....	22
3.2. Pluviométrie.....	24
3.3. Strate herbacée.....	30
3.4. Strate arborée.....	37
3.5. Feux de brousse.....	38
4. Discussion.....	42
CONCLUSION.....	49
BIBLIOGRAPHIE.....	50
ANNEXES.....	53
ANNEXE 1 : Guide d'entretien.....	53
ANNEXE 2 : Liste des 14 thématiques du SIPSA.....	53
ANNEXE 3 : Echantillons.....	53
ANNEXE 4 : Résultats.....	53

## Liste des figures

Figure 1 : Indice de pluie (IPS) du Sahel sur la période allant de 1950 à 2006 (Source : Agrhymet, 2009).....	4
Figure 2 : Indice de pluie (IPS) pour les parties Ouest et Est du Sahel (Source : Agrhymet, 2009).....	4
Figure 3 : Cycles saisonniers moyens des années humides et des années sèches pour la période d'avant 1993 et celle d'après (Source : Agrhymet, 2009).....	4
Figure 4 : Comparaison des isohyètes des périodes 1950-1969, 1970-1993 et 1994-2006 (Source : Agrhymet, 2009).....	6
Figure 5 : Situation géographique des deux sites d'étude dans le territoire national (Sénégal) (Source : PPZS, 2010).....	9
Figure 6 : Carte des isohyètes moyens de 1988 à 2009 au Sénégal et situation géographique des sites d'étude (Sources : CSE, PPZS, 2010).....	12
Figure 7: Carte des isohyètes moyens de 1988 à 1998 au Sénégal et situation géographique des sites d'étude (Sources : CSE, PPZS, 2010).....	14
Figure 8: Carte des isohyètes moyens de 1999 à 2009 au Sénégal et situation géographique des sites d'étude (Sources : CSE, PPZS, 2010).....	14
Figure 9 : Evolution de la pluviométrie annuelle sur Vendou Tingoli de 1981 à 2009 (Sources : pluviomètres de Vendou Tingoli, 2010).....	15
Figure 10 :Décades de la première pluie efficace et de la dernière pluie de l'hivernage de 1981 à 2009 sur Vendou Tingoli (Sources : pluviomètres de Vendou Tingoli, 2010).....	15
Figure 11: Carte de tendance de l'évolution de la production de biomasse sur le site de Tébessékéré de 1988 à 2005 (Sources : CSE, PPZS, 2010).....	16
Figure 12: Carte de tendance de l'évolution de la production de biomasse sur le site de Bam de 1988 à 2005 (Sources : CSE, PPZS, 2010).....	16
Figure 13 : Carte de la situation géographique des feux de brousse sur le site de Tébessékéré de 1996 à 1999 (Sources : CSE, PPZS, 2010).....	18
Figure 14 : Carte de la situation géographique des feux de brousse sur le site de Bam de 1996 à 1999 (Sources : CSE, PPZS, 2010).....	18
Figure 15 : Carte de la situation géographique des feux de brousse sur le site de Tébessékéré de 2005 à 2009 (Sources : CSE, PPZS, 2010).....	19
Figure 16 : Carte de la situation géographique des feux de brousse sur le site de Bam de 2005 à 2009 (Sources : CSE, PPZS, 2010).....	19
Figure 17 : Début de la période du retard dans l'apparition de la saison des pluies par décennie selon les personnes enquêtées à Tébessékéré (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010).....	26
Figure 18 : Début de la période de diminution du cumul pluviométrique par décennie selon les personnes enquêtées à Tébessékéré (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010).....	28
Figure 19: Carte de la production de biomasse en 2002 sur le site de Tébessékéré et perception des locaux (Sources : images satellites, CSE, PPZS, 2010).....	31
Figure 20: Carte de la production de biomasse en 2005 sur le site de Bam et perception des locaux (Sources : images satellites, CSE, PPZS, 2010).....	31
Figure 21: Carte de la production de biomasse en 2003 sur le site de Tébessékéré et perception des	

locaux (Sources : images satellites, CSE, PPZS, 2010).....	33
Figure 22: Carte de la production de biomasse en 2003 sur le site de Bam et perception des locaux (Sources : images satellites, CSE, PPZS, 2010).....	33
Figure 23 : Début de la période de diminution de la quantité de pâturages par décennie selon les personnes enquêtées à Téssékéré (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010).....	35
Figure 24 : Début de la période de diminution de la quantité de pâturages par décennie selon les personnes enquêtées à Bam (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010).....	35
Figure 25 : Evolution de la pluviométrie annuelle sur Vendou Tingoli de 1981 à 1993 (Source : pluviomètres de Vendou Tingoli, 2010).....	41
Figure 26 : Evolution de la pluviométrie annuelle sur Vendou Tingoli de 1994 à 2009 (Source : pluviomètres de Vendou Tingoli, 2010).....	41
Figure 27 : Carte d'occupation du sol de Téssékéré en 1973 (Source : CSE, PPZS, 2010).....	46
Figure 28 : Carte d'occupation du sol de Téssékéré en 2007 (Source : CSE, PPZS, 2010).....	46

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Effectifs des échantillons des sites de Téssékéré et de Bam en fonction des catégories de biomasse identifiées (Source : Enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010).....	21
Tableau 2 : Cumul pluviométrique journalier en 2009 au niveau de Vendou Tingoli (Source : pluviomètre du centre forestier de Vendou Tingoli, 2009).....	23
Tableau 3 : Cumul pluviométrique journalier en 2007 au niveau de Vendou Tingoli (Source : pluviomètre du centre forestier de Vendou Tingoli, 2007).....	23
Tableau 4 : Cumul pluviométrique journalier en 2006 au niveau de Vendou Tingoli (Source : pluviomètre du centre forestier de Vendou Tingoli, 2006).....	23
Tableau 5 : Cumul pluviométrique journalier en 2004 au niveau de Vendou Tingoli (Source : pluviomètre du centre forestier de Vendou Tingoli, 2004).....	23
Tableau 6 : Cumul pluviométrique journalier en 2002 au niveau de Vendou Tingoli (Source : pluviomètre du centre forestier de Vendou Tingoli, 2002).....	23
Tableau 7 : Fréquence des années marquées par une arrivée précoce et tardive de l'hivernage citées sur les sites de Téssékéré et de Bam (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010).....	25
Tableau 8 : Perception de la tendance d'évolution du cumul pluviométrique des personnes enquêtées à Téssékéré et à Bam (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010).....	29
Tableau 9 : Fréquence des années excédentaires et déficitaires en disponibilité fourragère citées sur les sites de Téssékéré et de Bam (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010).....	34
Tableau 10 : Perception de la tendance d'évolution de la disponibilité fourragère des personnes enquêtées à Téssékéré et à Bam (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010).....	34

## **Abréviations**

CILSS : Comité inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CSE : Centre de Suivi Ecologique

DEFCCS : Direction des Eaux, Forêts, Chasse et Conservation des Sols

FAO : Food and Agricultural Organization

IPS : Indice Pluviométrique Standardisé

LEAD : Livestock Environment And Development

NISDEL : Nouvelle Initiative Sectorielle pour le Développement de l'Elevage

PAM : Programme Alimentaire Mondial

PAPF : Projet d'Autopromotion Pastorale dans le Ferlo

PAPEL : Projet d'Appui à l'Elevage

PPZS : Pôle Pastoral Zones Sèches

SAP : Système d'Alerte Précoce

SIPSA : Système d'Information sur le Pastoralisme au Sahel

SISAS : Systèmes d'Information sur la Sécurité Alimentaire au Sahel

ZSP : Zone Sylvo-Pastorale





# INTRODUCTION

La flambée des prix des denrées alimentaires, la multiplication des catastrophes naturelles, l'urbanisation rapide sont autant de facteurs qui aggravent l'insécurité alimentaire et accentuent la complexité des situations d'urgence (PAM, 2009). La zone sahélienne est particulièrement exposée à l'apparition de crises alimentaires graves du fait d'une forte instabilité climatique, un écosystème fragile et une base économique peu diversifiée (Egg et Gabas, 1994). Cette bande de terre qui traverse l'Afrique subsaharienne d'Est en Ouest est, dans sa partie nord, presque essentiellement pastorale. La présence des sociétés pastorales dans ces régions se justifie par les particularités physiques de ces zones qui ne sont favorables à aucune autre activité agricole. Cependant, depuis plus de trois décennies, le Sahel a connu plusieurs crises climatiques (1973, 1985, 1991) et les sociétés sahéliennes doivent ainsi gérer une pression croissante sur l'environnement dû en partie au changement climatique, à la croissance démographique et à l'avancée du front agricole sur leurs territoires d'exploitation. Ainsi, sous l'influence des facteurs climatiques, économiques et politiques, les systèmes pastoraux sahéliens se modifient pour s'adapter à un contexte changeant dont on évalue encore mal l'ampleur et la dynamique. L'insécurité alimentaire au Sahel revêt une double nature : de court terme ou conjoncturelle, résultant pour l'essentiel des fluctuations annuelles des productions agro-pastorales et de leurs répercussions sur les prix ; de moyen-long terme, résultant de la pauvreté endémique des populations (Boulanger *et al.*, 2004).

Face à l'évolution de l'insécurité alimentaire et à ses conséquences sur la situation nutritionnelle des populations sahéliennes, différents outils tels que les Systèmes d'Information sur la Sécurité Alimentaire au Sahel (SISAS) ont été développés pour la gestion des politiques de sécurité alimentaire. Les SISAS sont nés à la suite de la sécheresse 1983/84, avec l'objectif d'améliorer la quantité et la qualité des informations disponibles, en particulier pour déterminer les besoins en aide alimentaire des populations vulnérables dans des situations de crise alimentaire. Aujourd'hui, certains états membres du Comité Inter Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) disposent d'un ensemble relativement complet de SISAS et la plupart d'un Système d'Alerte Précoce (SAP) (Club du Sahel, 1999). Il s'agit de la Mauritanie, du Niger, du Tchad, du Sénégal, du Mali et du Burkina Faso. Les SAP en Afrique subsaharienne sont essentiellement axés sur le suivi des chocs agroclimatiques et de leurs impacts sur la production vivrière. Les informations fournies par les SAP servent en premier lieu à réaliser des bilans céréaliers nationaux comprenant une estimation des besoins d'aide alimentaire totale. Certains SAP servent également à cibler les zones à risque et des populations vulnérables ou à conduire des évaluations périodiques des modes de vie des ménages ou des besoins alimentaires (FAO, 2006).

Au nord du Sahel, le pastoralisme apparaît comme la principale activité de valorisation durable d'une ressource naturelle fragile et irrégulière. Dans les pays sahéliens, la contribution du secteur élevage au PIB atteint 5 à 10 % et les systèmes pastoraux fournissent plus de 50 % de la production en viande et en lait (De Haan *et al.*, 1999). Cependant, aucun système d'informations spécifiques aux activités pastorales n'existait avant le lancement du Système d'Information sur le Pastoralisme au Sahel (SIPSA) par l'initiative Livestock Environment And Development (LEAD) de la FAO en 2002. L'objectif principal du projet était de favoriser la prise en compte des interactions pastoralisme-environnement dans les politiques et les pratiques d'élevage extensif en zone aride sahélienne en aidant à définir des stratégies d'interventions selon les échelles d'action (régionale, nationale, locale) et les types d'acteur et en proposant un système d'information adapté (Ickowicz *et al.*, 2005).

Le projet est basé sur l'idée que le pastoralisme est la principale activité de valorisation durable des ressources naturelles en zone aride et qu'il est, cependant, aujourd'hui, exposé à de nombreux défis : variations climatiques, compétition croissante pour l'accès aux ressources, variations économiques de la production etc. Face au processus de désertification, les éleveurs et les politiques manquent d'informations bio-physiques et socio-économiques sur les dynamiques et la viabilité de

ces systèmes de production : mobilité des hommes et des animaux, critères spécifiques de vulnérabilité pastorale tels que la diversification des activités, l'insertion sociale, les ressources en eau pour le bétail, le prix des marchés etc. Ce système d'information régional doit donc à terme combler le manque de données, d'indicateurs et d'informations spécifiques aux systèmes pastoraux et permettre aux éleveurs et aux décideurs politiques de mieux gérer les espaces, les ressources et les sociétés qui y vivent dans un contexte politique et écologique en forte évolution. Le SIPSA est destiné à être à la fois un système d'information de long terme pour assurer le suivi et l'accompagnement des politiques et un SAP c'est-à-dire un outil d'alerte sur l'accès saisonnier aux ressources. Le SIPSA a été construit sur la base d'un modèle de vulnérabilité mis au point lors de la première phase du projet à partir d'indicateurs de vulnérabilité déterminés lors de différents ateliers régionaux organisés en 2002 et en 2004 (Ickowicz *et al.*, 2005). Dans ce travail, la vulnérabilité se caractérise par l'exposition, la sensibilité et la réactivité des populations à un milieu très contraignant en lien avec des pouvoirs publics n'assurant pas une protection suffisante des droits civiques et sociaux de leurs citoyens (Ancey *et al.*, 2009).

L'objectif de cette étude est de valider trois indicateurs de suivi des ressources naturelles utilisés dans le SIPSA : pluviométrie, biomasse et feux de brousse. Le SIPSA permet d'élaborer des diagnostics bio-physiques sur les tendances d'évolution de ces indicateurs. La question est cependant de savoir comment ces tendances observées grâce aux outils du SIPSA sont perçues par les éleveurs pastoraux locaux. Pour approcher cette question, des diagnostics des tendances de l'évolution de ces trois indicateurs ont été réalisés sur deux sites de la zone sylvo-pastorale du Ferlo au Sénégal. Des enquêtes auprès d'éleveurs pastoraux ont été ensuite menées sur ces sites à l'aide d'un guide d'entretien réalisé sur la base du modèle de vulnérabilité. Les résultats ont été analysés en vue de mettre en évidence les perceptions des éleveurs face aux changements climatiques. Les résultats ont été également comparés dans la mesure du possible aux diagnostics bio-physiques.

# 1. Présentation du projet SISPA et des indicateurs étudiés

## 1.1. Le projet SISPA

Le SISPA concerne six pays du CILSS : Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et Tchad. La FAO est le maître d'ouvrage du projet. Elle a confié la maîtrise d'œuvre au collectif de recherche en partenariat, le Pôle Pastoral Zones Sèches (PPZS) basé à Dakar. Le PPZS associe sur la thématique du pastoralisme les institutions de recherche suivantes : le Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD, France), le Centre de Suivi Écologique (CSE, Sénégal), l'École Nationale d'Économie Appliquée de Dakar (ENEA, Sénégal), l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA, Sénégal), l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD, Sénégal). Il regroupe ainsi 19 chercheurs de différentes disciplines (socio-économie, économie, anthropologie, zootechnie, modélisation, géographie, agro-pastoralisme, foresterie, écologie, etc.).

La mise en œuvre du projet a été répartie en trois phases. Le but de la première phase (2002-2005) était d'identifier les besoins en matière d'information afin de proposer un système d'information adapté à la demande. Cette première phase s'est organisée autour de trois activités principales : analyse des systèmes de décision et des contextes d'application des politiques Pastoralisme et Environnement, élaboration d'un modèle de Système d'Information Pastoralisme et Environnement au Sahel adapté aux spécificités régionales sahéliennes et évaluation des stratégies d'utilisation du système d'information sur des études de cas de terrains. Cette première phase a créé dans la sous région sahélienne un réseau de partenaires qui soutiennent aujourd'hui le programme. Les contextes nationaux d'information sur le pastoralisme ont été décrits ainsi que les systèmes d'information existants, tant au niveau des administrations que chez les éleveurs. Des produits informationnels, des indicateurs et un prototype de système d'information spécifique au pastoralisme ont été élaborés et testés positivement au Sénégal par les partenaires de la zone CILSS impliqués dans le développement du pastoralisme (Services techniques, Instituts de recherche, ONG, ...) (Ickowicz *et al.* 2005).

La deuxième phase (2006-2009) avait pour objectif d'améliorer la prise de décision en matière de formulation et mise en œuvre de politique pastorale en favorisant la circulation d'information spécifique et actualisée en proposant un soutien direct à la formulation et mise en œuvre de politiques. Les activités de cette phase (ateliers nationaux, création de comités nationaux, de coordination, missions d'appui, collecte et élaboration de produits informationnels) ont abouties à la consolidation institutionnelle du réseau SISPA, à la création et à l'ancrage de Comités Nationaux de Coordination (CNC), à la finalisation d'indicateurs spécifiques au pastoralisme et à la diffusion de produits informationnels nationaux et régionaux (Touré *et al.* 2009).

La troisième phase (2010-2011) a pour objectif de contribuer à la vulgarisation des résultats et acquis du réseau SISPA auprès des acteurs et décideurs des pays sahéliens, de comprendre les impacts du changement climatique sur les systèmes pastoraux en Afrique subsaharienne et de proposer des stratégies pour l'adaptation au changement climatique et l'atténuation des émissions de gaz à effets de serre dans les systèmes pastoraux sahéliens et d'identifier des projets potentiels dans le cadre du marché d'échange volontaire de carbone. Le travail suivant s'inscrit dans la deuxième composante d'activité de cette troisième phase qui est de comprendre les impacts du changement climatique sur les systèmes pastoraux en Afrique subsaharienne via l'élaboration d'un cadre harmonisé de diagnostics de la vulnérabilité des écosystèmes sahéliens et l'identification ainsi que la construction d'indicateurs spécifiques à la mobilité et aux performances économiques des socio-systèmes pastoraux face aux changements globaux. Les produits informationnels sur la vulnérabilité obtenus seront diffusés aux décideurs et à la société civile.

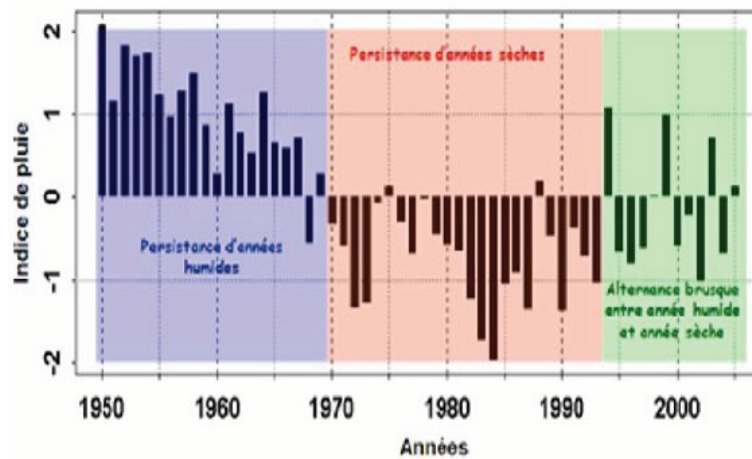


Figure 1 : Indice de pluie (IPS) du Sahel sur la période allant de 1950 à 2006 (Source : Agrhymet, 2009)

*Les valeurs positives indiquent des années de pluviométrie supérieure à la moyenne de la période 1950–2006 et les négatives indiquent des années de pluviométrie inférieure à cette moyenne*

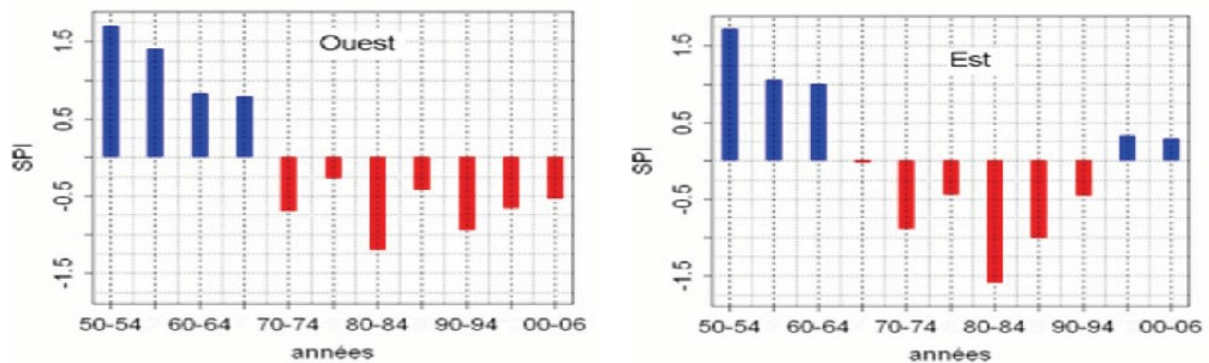


Figure 2 : Indice de pluie (IPS) pour les parties Ouest et Est du Sahel (Source : Agrhymet, 2009)

*Les valeurs des indices annuels sont des moyennes calculées par période de cinq ans pour mieux ressortir les grandes tendances*

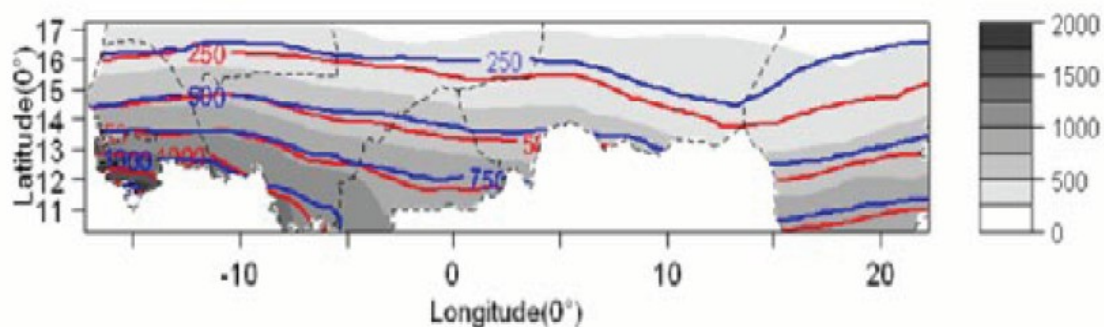


Figure 3 : Cycles saisonniers moyens des années humides et des années sèches pour la période d'avant 1993 et celle d'après (Source : Agrhymet, 2009)

## 1.2. Indicateurs étudiés

La sélection des indicateurs du SIPSA a été effectuée sur la base de trois critères : en fonction des destinataires de l'information (éleveurs, services techniques et organismes gouvernementaux), de l'importance du critère (besoin de classer les indicateurs / produits en fonction de leur importance) et de la disponibilité, accessibilité des données nécessaires. Le choix de ces indicateurs a été fait par des échanges constants entre les chercheurs du PPZS et différents acteurs de la filière (De Gao *et al.*, 2008).

### 1.2.1. Pluviométrie

La variation des régimes pluviométriques a un impact négatif sur l'environnement en général et les écosystèmes pâturés en particulier. En effet, la baisse des précipitations entraîne à la fois un problème de production fourragère et un manque d'eau pour l'abreuvement du bétail (Agrhymet, 2009). En outre, la fréquence des phénomènes extrêmes comme les sécheresses sévères, aura beaucoup de conséquences sur la dynamique spatiotemporelle des mares, qui occupent au Sahel une place stratégique dans les sociétés pastorales. En effet, elles sont déterminantes dans la définition des axes de transhumance et les sites de campement des éleveurs et assurent un rôle prépondérant dans l'équilibre des écosystèmes (Sy, 2003).

Agrhymet a publié un rapport en 2009 dans lequel figure un diagnostic des tendances pluviométriques au Sahel (Agrhymet, 2009) : « Pour déterminer le caractère humide ou sec de la saison des pluies, on utilise couramment l'Indice Pluviométrique Standardisé (IPS). Cet indice est le résultat de la soustraction de la moyenne des cumuls pluviométriques saisonniers des stations pluviométriques disponibles sur une période de 30 ans (aussi appelée Normale) à la moyenne sur une année donnée. Ainsi, l'IPS indique si la saison peut être qualifiée d'excédentaire (s'il est positif) ou de déficitaire (s'il est négatif) par rapport à la Normale. De 1950 à 2006, l'IPS sahélien a été calculé sur la base des données de 600 stations suivies par le centre régional Agrhymet (cf. Figure 1). Il met en évidence deux périodes bien distinctes. La première, de 1950 à 1969, est caractérisée par une persistance d'années humides et, la deuxième, de 1970 à 1993, par une persistance de plus de vingt années sèches marquée par les deux sécheresses catastrophiques de 1973 et 1984. Après 1993, un autre mode de variabilité inter annuelle de la pluviométrie semble s'instaurer au Sahel. Il est caractérisé par une alternance brutale entre années très humides (1994, 1999, 2003) et années très sèches. Cependant, cette alternance entre années humides et années sèches, observée au niveau général du Sahel, cache une fracture climatologique nette entre les parties Ouest et Est. La sécheresse se poursuit dans la partie Ouest alors que la partie Est connaît un retour progressif à des conditions plus humides (cf. Figure 2). Plusieurs études climatologiques actuelles commencent à mettre le doigt sur les raisons de cette nouvelle donne. Certaines l'expliquent par un déplacement vers l'ouest du foyer chaud de l'océan indien qui a eu pour conséquence de déplacer la zone de sécheresse vers l'ouest (Hagos *et al.*, 2008). Ce recouvrement des précipitations pour la partie Est s'observe également sur la carte des isohyètes (Cf. Figure 3). Pour la partie Est du Sahel, il y a une remontée vers le nord des isohyètes de la période 1994-2006 par rapport à celles de la période 1970-1993, alors qu'elles restent confondues pour la partie Ouest. Une autre préoccupation récurrente concerne la durée de la saison des pluies. Est-ce que les saisons démarrent plus tôt ou plus tard ou est-ce que rien a changé ? Les pluies moyennes en début ou fin de la saison des pluies des différentes périodes ont été comparées par Agrhymet (Cf. Figure 4). Ainsi, pour la période d'avant 1993, les années sèches sont effectivement caractérisées par une baisse de la pluie moyenne journalière à la fois pour le début et la fin de la saison. Par contre, pour la période après 1993, les cycles saisonniers moyens des années humides et des années sèches ne se distinguent que sur la fin de la saison. Les années sèches de la période actuelle se caractérisent donc, en moyenne, par un affaiblissement à la fin de saison, mais pas forcément au démarrage. Les deux courbes se superposent jusqu'aux environs du 15 juin.

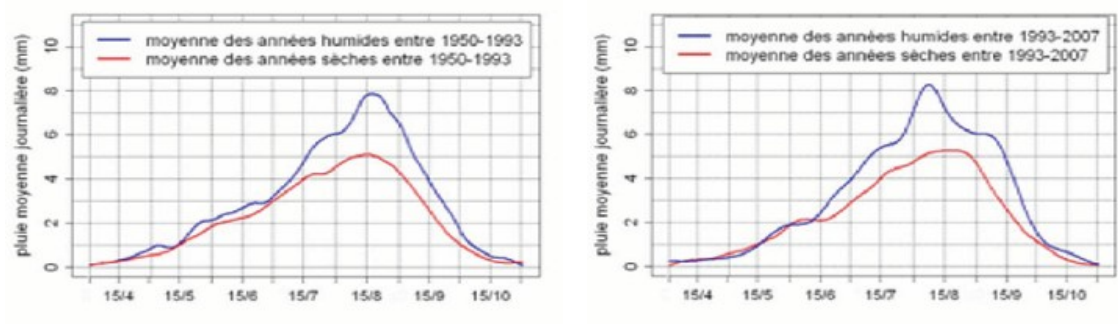


Figure 4 : Comparaison des isohyètes des périodes 1950-1969, 1970-1993 et 1994-2006 (Source : Agrhymet, 2009)  
 1950 – 1969 en bandes grises, 1970 – 1993 en courbes rouges et 1994 – 2006 en courbes bleues

Selon l'Organisation Météorologique Mondiale, le climat doit être évalué par rapport à la Normale. Dans ce contexte, plusieurs études statistiques ont montré que les changements enregistrés après les années 1970 sont significatifs par rapport à la Normale 1940-1969. De même, des tests statistiques de détection de changements de tendance ont montré que les années 1970 et 1993 constituent des années de rupture climatique. La persistance de la sécheresse au Sahel est expliquée par les effets conjugués d'un réchauffement de la partie intertropicale des océans, en particulier la zone équatoriale de l'océan indien, et d'un renforcement du gradient des températures de surface de l'océan atlantique. Ce gradient est caractérisé par un réchauffement relatif de l'Atlantique sud et un refroidissement de l'Atlantique Nord. Toutefois, plusieurs études (Rotstajn *et al.*, 2002, par exemple) ont conclu que cette configuration de la température des surfaces des océans était liée à l'industrialisation et aux émissions des gaz à effets de serre » (Agrhymet, 2009).

Actuellement, les données pluviométriques disponibles dans la base de données du SIPSA au Sénégal sont : les cumuls pluviométriques annuels de 1961 à 2000 sur 116 stations pluviométriques réparties dans tout le Sénégal, la pluviométrie mensuelle moyenne de 1971 à 2009 sur vingt-deux stations météorologiques et la pluviométrie journalière de 1981 à 2009 sur le site de Vendou Tingoli.

### **1.2.2. Biomasse**

Le suivi des parcours naturels au Sénégal est assuré par le CSE. Son objectif est de fournir aux structures intéressées (Direction de l'Elevage en particulier) des informations susceptibles d'aider à la prise de décision en matière de gestion des ressources pastorales. A cet effet, la quantité (production primaire) et la qualité (composition floristique) du fourrage disponible dans les différentes zones écologiques du pays constituent des éléments essentiels d'une planification. En outre, prise en compte dans le cadre d'un suivi à long terme, cette activité peut permettre d'appréhender le processus d'évolution des écosystèmes (CSE).

L'indicateur biomasse est représenté par des données issues de la base de données du CSE sur la production végétale annuelle en kg de matière sèche par hectare en moyenne estimée à partir d'un échantillon d'unités de 1 km<sup>2</sup> à l'échelle du Sénégal. Chaque décade, le CSE reçoit une image sur l'indice de végétation calculé à partir des données du capteur « Végétation » placé sur les satellites de la série SPOT. Les images sont ensuite traitées au CSE pour calculer des indices dérivés (ICN et VCI) qui permettent de suivre l'évolution des conditions de la végétation. La production végétale annuelle est calculée par le CSE à partir d'une corrélation entre deux types de données (CSE, 2006):

- l'indice de végétation par la différence normalisée (NDVI), intégré sur la période allant de la première décade de mai à la troisième décade d'octobre. Cette donnée qui reflète l'activité chlorophyllienne des végétaux, est obtenue par traitement des images satellites
- la quantité de biomasse produite (herbacée et ligneuse en kg. ms/ha) généralement mesurée au niveau de 36 sites de contrôle au sol répartis sur le territoire national

La FAO estime qu'entre les périodes 1951/75 et 1976/2000, la baisse de la pluviométrie aurait provoqué une baisse de la production de biomasse sèche de 100 à 200 g/m<sup>2</sup>/an dans les zones sahéliennes du Mali, Burkina Faso, Niger, Tchad et Nord Nigeria ; elle aurait atteint entre 200 et 300 g/m<sup>2</sup>/an en Ségambie (CEDEAO, 2006). Rappelons ici que en ce qui concerne l'élevage, près de 80% du cheptel sénégalais est nourri sur pâturage naturel (Fall *et al.*, 2000).

Actuellement, la base de données du SIPSA contient des données sur la production végétale annuelle à l'échelle du pays de 1988 à 2005 à l'exception de l'année 2004 pour laquelle des problèmes techniques ont empêché la constitution de l'image satellite.

### ***1.2.3. Feux de brousse***

Au Sénégal, le suivi des feux de brousse est assuré par la Direction des Eaux, Forêts, Chasse et Conservation des sols (DEFCCS) et le CSE. Les feux de brousse sont l'un des principaux facteurs de dégradation des formations forestières du Sénégal. Pendant chaque saison sèche, les incendies ravagent une grande partie des écosystèmes sénégalais. En 2009, les superficies brûlées se sont élevées à 727 600 ha et à 952 900 ha en 2008 (CSE, 2009).

La base de données du SIPSA contient des données issues du CSE sur la localisation et la superficie des feux de brousse observés sur le terrain à l'échelle du Sénégal et d'une année, de 1996 à 1999. Ces feux sont déclarés par les agents d'Etat décentralisés de la Commission d'Appui au Développement Local (CADL) auprès de la DEFCCS qui assure la saisie des données. Les données sont ensuite transmises au CSE. A l'occasion de cette étude, la base de données SIPSA a été complétée par des données interprétées par le CSE à partir d'images satellites qui renseignent sur la localisation des feux de brousse de 2005 à 2009.

Le suivi des feux de brousse à partir d'images satellitaires est intégré depuis 1991 dans les activités de veille environnementale menées par le CSE. Il est mené pendant la saison sèche, de fin octobre à fin mai. Il s'appuie sur une méthode opérationnelle basée sur l'exploitation de l'imagerie satellitaire MODIS. Le satellite MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) en détectant les anomalies thermiques permet de caractériser la distribution spatiale et temporelle des feux de brousse en se basant sur l'énergie émise par les incendies. A l'heure actuelle, deux capteurs du satellite MODIS permettent d'acquérir ces données sur les feux de brousse : le porteur TERRA (T) et le porteur AQUA (A) qui appartiennent tous les deux au système EOS (Earth Observing System) de la NASA. Ces satellites permettent d'avoir des données sur les feux actifs deux fois par jour.

La quasi-totalité des feux de brousse en zone sylvo-pastorale sont des feux accidentels ou de circonstance fortuite sans aucun caractère délibéré ou malveillant. Les feux ont souvent pour origine la dispersion de cendres issues d'un feu préparé pour le repas par les ménagères, les jeunes enfants lorsqu'ils se rendent au forage, les transhumants et les voyageurs, les jeunes bergers. Les récolteurs de miel, en enfumant les abeilles, peuvent aussi accidentellement déclencher un départ de feu (André *et al.*, 2008).



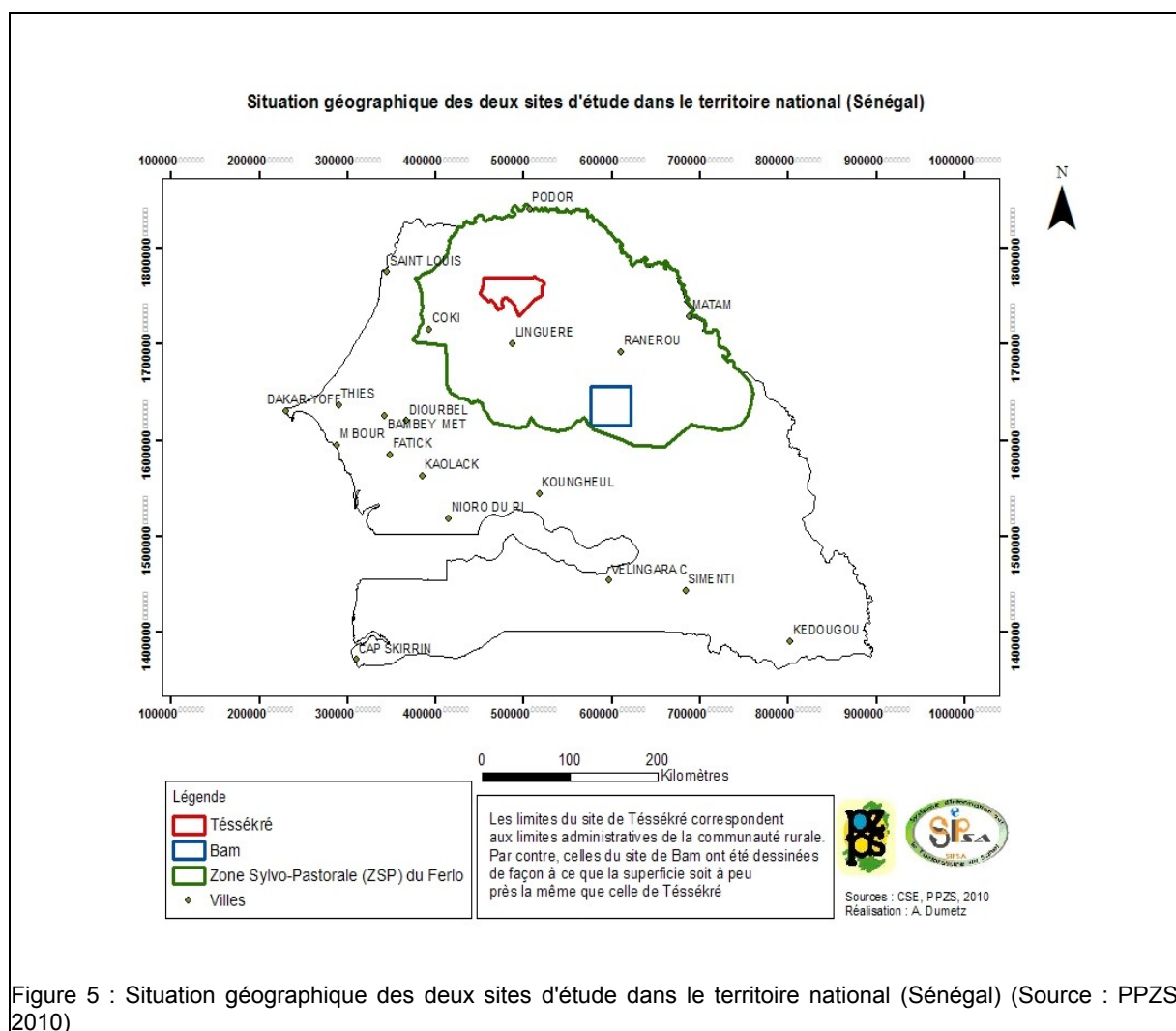


Figure 5 : Situation géographique des deux sites d'étude dans le territoire national (Sénégal) (Source : PPZS, 2010)

## 2. Matériels et méthodes

La première étape de cette étude, mise à part les recherches bibliographiques, a consisté à établir un bilan des données disponibles sur les bases de données du SIPSA concernant le suivi des ressources naturelles. C'est ainsi que trois indicateurs ont été retenus : biomasse, pluviométrie et feux de brousse. Plusieurs phases ont ensuite suivi : élaboration des diagnostics bio-physiques sur les tendances de l'évolution de ces trois indicateurs sur les deux sites choisis, création d'un guide d'entretien, détermination des échantillons, enquêtes auprès des éleveurs, analyse et discussion des résultats.

### 2.1. Sites d'étude

Les deux sites d'étude sont situés dans la Zone Sylvo-Pastorale (ZSP) du Ferlo, zone semi-désertique du nord est du Sénégal. Il s'agit de la communauté rurale de Tésséké et du village de Bam, situés respectivement au nord-ouest et au sud-est de la ZPS (cf. Figure 5). Le choix des sites a été fait en fonction de la situation géographique et des précédents travaux effectués sur ces sites par le PPZS.

#### 2.1.1. L'élevage pastoral au Sénégal et la zone sylvo-pastorale du Ferlo

En 2008, le secteur primaire du Sénégal représente 14,7 % du PIB. L'agriculture et l'élevage représentent respectivement 7,4 % et 3,9 % du PIB. L'effectif du bétail est estimé à environ 14 millions de têtes dont 68 % de petits ruminants et 23 % de bovins (ANSD, 2008). Représentant 99 % des effectifs de bovins et 97 % des effectifs de petits ruminants (NISDEL, 2004), les systèmes d'élevage extensifs contribuent très fortement à la croissance du secteur de l'élevage. Par ailleurs, ils fournissent entre 55 % et 75 % des revenus monétaires en zone sylvo-pastorale et 50 % des animaux de boucherie consommés au Sénégal. Ces systèmes sont basés sur la mobilité du bétail à la recherche de pâturages et de points d'eau (Ancey et Monas, 2005).

La ZSP abrite une bonne partie du cheptel sénégalais et contribue à plus de 60 % de l'offre pour satisfaire la consommation de viande (CILSS, 2009). Elle s'étend de la vallée du fleuve Sénégal jusqu'aux franges du bassin arachidier sur plus de 60 000 km<sup>2</sup>, soit environ un tiers de la superficie du pays (Wane *et al.*, 2006). Cette région supporte des steppes dominées par des graminées annuelles (*Aristida sp.*, *Brachiaria sp.*, *Cenchrus sp.*) parsemées de ligneux épineux (*Acacia sp.*, *Balanites aegyptiaca*) typiques du domaine Sahélo-soudanien. La pluviométrie montre un gradient nord-sud allant de moins de 200mm au nord à environ 500mm au sud par an et une importante variabilité spatio-temporelle des précipitations. Les sols sont de type dunaire sablo-limoneux à l'Ouest et argilolimoneux gravillonnaire sur cuirasse à l'Est. Cette zone abrite un important cheptel de ruminants conduit selon le mode d'élevage extensif des éleveurs transhumants. Ces mouvements de troupeaux sont organisés autour d'un maillage de plusieurs dizaines de forages pastoraux profonds. L'agriculture, associée ou non à l'élevage, est marginale au nord mais se développe rapidement au sud en réponse à la saturation du bassin arachidier au sud (Diouf *et al.*, 2005). Les pasteurs constituent la principale composante socio-économique de la région et la majorité d'entre eux sont des Peuls. Le système d'élevage pratiqué est du type extensif pur ; fondé sur la mobilité des troupeaux ou transhumance pour la recherche d'eau et de pâturages (CSE, 2002). Cette zone est également caractérisée par une faible occupation humaine et un niveau d'équipement faible comparé aux autres zones (André et Müller, 2008).

### **2.1.2. La communauté rurale de Téssékéré**

La communauté rurale de Téssékéré est située au centre du Ferlo Nord dans la réserve sylvo-pastorale des six forages, au sein du département de Linguère et au niveau de la région de Louga. C'est un site très étudié par le PPZS et relativement proche d'un gros marché régional de regroupement et d'échange du bétail, le marché de Dahra. Comme toutes les communautés rurales, elle a été créée en 1972 mais a pris ses responsabilités qu'en 1996 avec la loi n°96-07 du 22 mars 1996. D'une superficie de 2025 km<sup>2</sup>, elle est constituée de trois forages construits dans les années 50 par le pouvoir colonial : les forages de Vendou Tingoli, Amali et Téssékéré. Chaque forage dessert une aire d'environ 15 km de rayon (Wane *et al.*, 2006).

En 2005, la communauté rurale compte 11 153 habitants selon le recensement de 2005 pour le recouvrement des taxes rurales et d'après le secrétaire administratif de la communauté rurale, il y aurait entre 5000 et 6000 habitants à Vendou, entre 4000 et 5000 à Téssékéré et entre 1000 et 2000 à Amali (Lô I., communication personnelle, juin, 2010, Téssékéré). Le PPZS a recensé 580 campements en 2008 dont 316 à Vendou, 168 à Téssékéré et 96 à Amali. La population est constituée à 95% de Peuls, 4% de Wolofs et 1% de Maures. Le sol est composé essentiellement de sols sableux (75%) mais aussi sablo-argileux (20%) et de quelques poches de latérite (5%). L'agriculture est pratiquée par environ 5% de la population et occupe près de 10 % de la superficie de la communauté (PNIR, 2002). La végétation est de type steppe arbustive (Touré *et al.*, 2004). Le cheptel a été estimé dans le PNIR à 15 400 bovins, 39 100 ovins, 8000 caprins, 400 équins et 1900 asins mais ces chiffres ne sont certainement pas à prendre comme une réalité compte tenu de la réticence des populations locales à communiquer le nombre d'animaux qu'ils possèdent.

### **2.1.3. Le village de Bam**

Le village de Bam est situé au sud-est de la ZSP, au sein de la communauté rurale d'Oudoulaye, au niveau du département de Ranérou et de la région de Matam. C'est un site qui a déjà fait l'objet d'une étude économique par le PPZS, qui est relativement enclavé et dont la vie est organisée autour de puits pastoraux privés (Wane *et al.*, 2010). Les limites du site d'étude de Bam ont été dessinées arbitrairement dans ce travail de façon à ce que la superficie du site corresponde à peu près à celle du site de Téssékéré. La végétation est de type steppe arborée (Touré *et al.*, 2004). Téssékéré est une zone de départ en transhumance tandis que Bam est davantage une zone d'accueil.

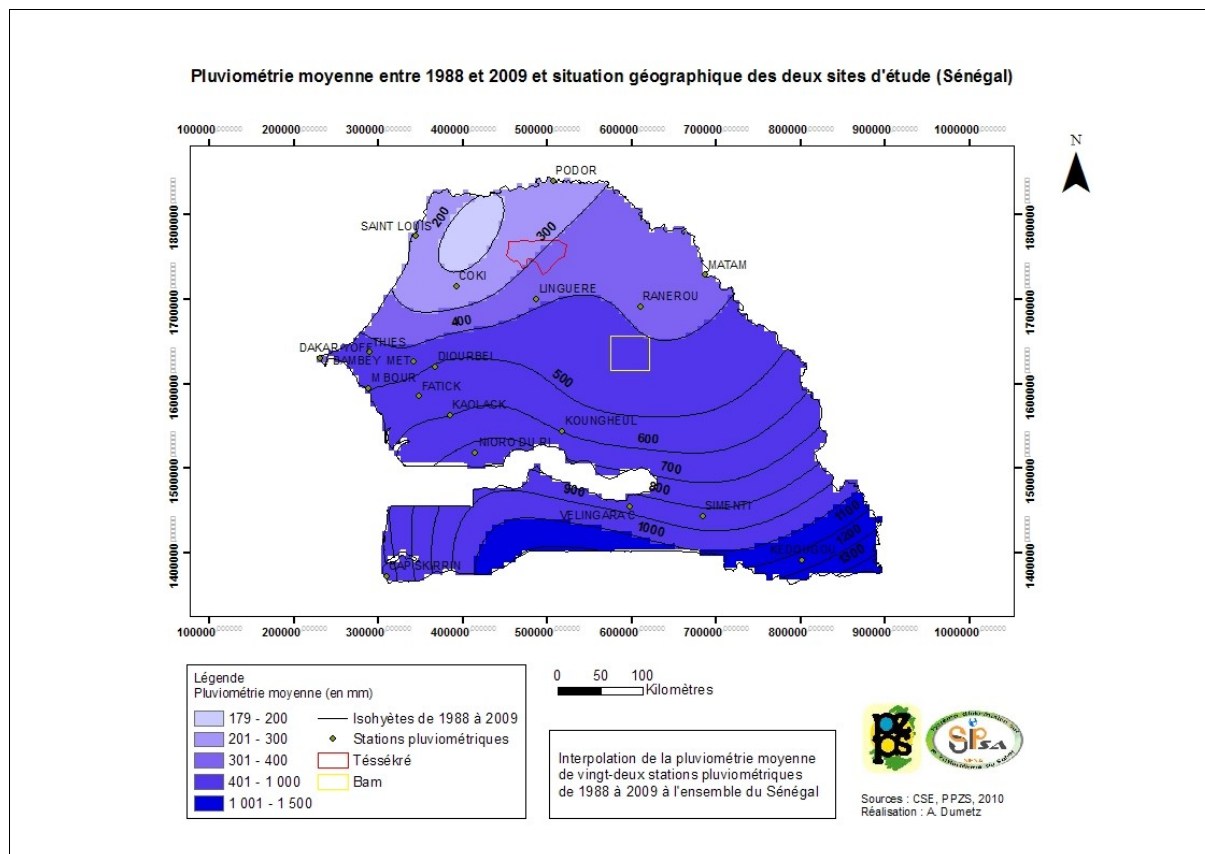


Figure 6 : Carte des isohyètes moyens de 1988 à 2009 au Sénégal et situation géographique des sites d'étude (Sources : CSE, PPZS, 2010)

## 2.2. Diagnostics bio-physiques

### 2.2.1. Evolution de la pluviométrie

Des données pluviométriques annuelles de 1988 à 2006 sur vingt-deux stations météorologiques réparties sur l'ensemble du territoire sénégalais sont disponibles sur la base de données du SIPSA. Ces données ont été actualisées jusqu'en 2009 à l'occasion de cette étude. Une interpolation de ces données à l'échelle du Sénégal a permis d'obtenir la carte des isohyètes au niveau national de 1988 à 2009 (cf. Figure 6) et les cartes des isohyètes de 1988 à 1998 (cf. Figure 7) et de 1999 à 2009 (cf. Figure 8). La décennie de 1999 à 2009 est caractérisée par une remontée des isohyètes vers le Nord par rapport à la décennie de 1988 à 1998. Rappelons ici que le Centre Agrhymet a observé également une remontée vers le nord des isohyètes de la période 1994-2006 par rapport à celles de la période 1970-1993 pour la partie Est du Sahel (Agrhymet, 2009).

#### Evolution de la pluviométrie sur le site de Bam

D'après l'interpolation des données pluviométriques annuelles de 1988 à 2009 sur les vingt-deux stations météorologiques réparties sur l'ensemble du territoire sénégalais, le village de Bam est situé entre les isohyètes 500 et 600 mm (cf. Figure 6). De 1999 à 2009, Bam est également situé entre ces isohyètes (cf. Figure 8). Par contre, de 1988 à 1998, la moitié Ouest de la zone d'étude était située entre les isohyètes 300 et 400 mm et la moitié Est entre les isohyètes 150 et 200 mm (cf. Figure 7). Ceci est dû à la remontée des isohyètes de la dernière décennie vers le Nord par rapport à la décennie de 1988 à 1998.

#### Evolution de la pluviométrie sur le site de Téssékéré

D'après l'interpolation des données pluviométriques, la moitié Ouest de la communauté rurale de Téssékéré est située entre les isohyètes 200 et 300 mm et la moitié Est entre les isohyètes 300 et 400 mm. La configuration des isohyètes de 1988 à 1998 au niveau de Téssékéré (cf. Figure 7) est à peu près semblable à celle de 1999 à 2009 (cf. Figure 8).

La moyenne du cumul pluviométrique journalier de 1971 à 2000 sur les mêmes stations météorologiques est également disponible sur la base de données du SIPSA. Ces données ont été actualisées par des données pluviométriques mensuelles de 2001 à 2009 sur quatre stations météorologiques encadrant grossièrement le site de Téssékéré : Louga, Linguère, Podor et Saint Louis. L'évolution de la pluviométrie mensuelle sur la période 2001 à 2009 a ainsi été comparée à celle de la période 1971 à 2000 sur chacune de ces stations. Le cumul pluviométrique mensuel moyen de 2001 à 2009 est supérieur à celui de 1971 à 2000 sur les quatre stations à l'exception des cumuls des mois de septembre et d'octobre sur la station de Linguère et du mois d'octobre sur la station de Louga.

Des données localisées sur Vendou Tingoli ont permis de réaliser un diagnostic des tendances pluviométriques plus détaillé sur Téssékéré que sur Bam. En effet, en 1981, un pluviomètre manuel a été mis en place par le PAPF au centre forestier de Vendou Tingoli. Un agent du centre relève le cumul pluviométrique chaque jour de pluie. A partir de 1982, le PAPF a mis en place quatre autres pluviomètres manuels venant compléter les données du centre forestier. Ainsi, n'ayant aucune donnée provenant du centre de 1984 à 1986, les données du pluviomètre du Triangle nord (situé à moins de 10 kilomètres de celui du centre forestier) ont été utilisées pour les calculs suivants. De 1981 à 2009, la pluviométrie moyenne mesurée à partir de ces pluviomètres est de 278 mm et le cumul pluviométrique annuel de Vendou Tingoli a tendance à augmenter (cf. Figure 9).

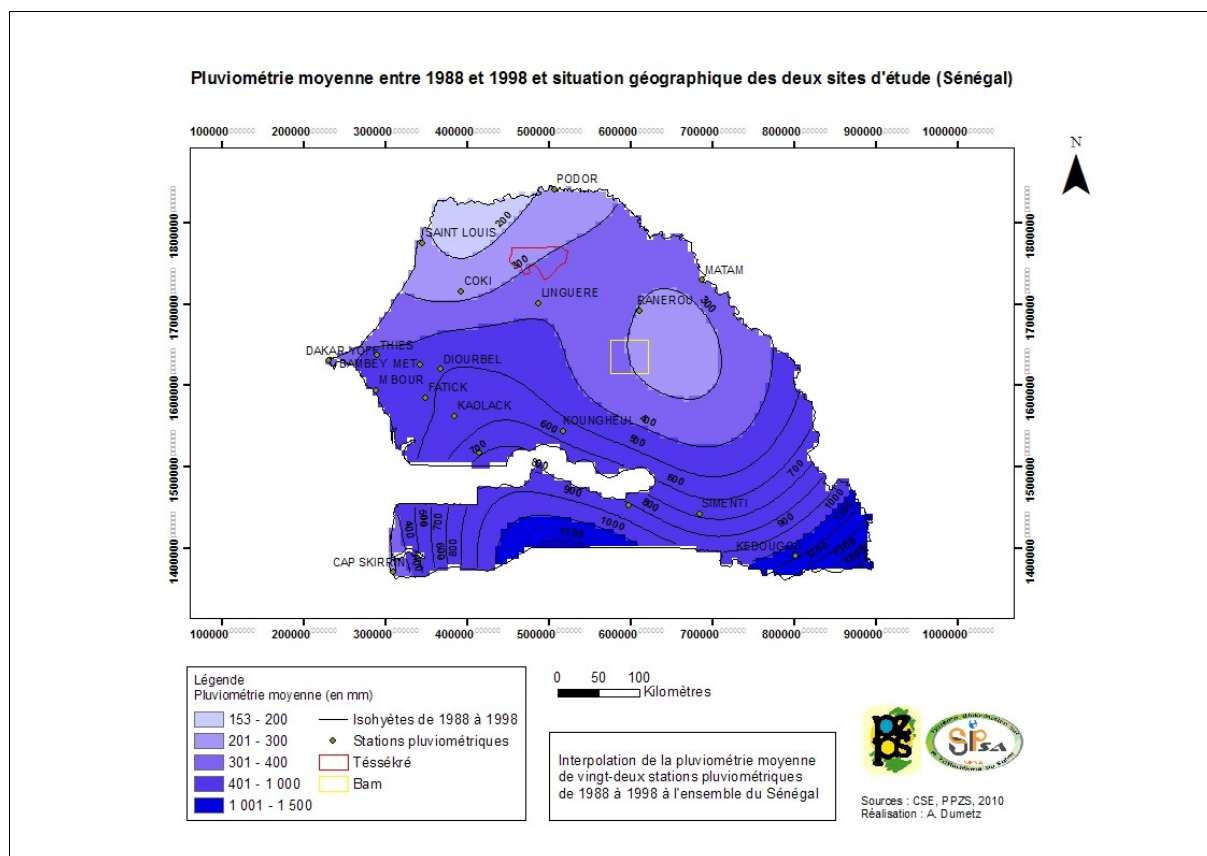


Figure 7: Carte des isohyètes moyens de 1988 à 1998 au Sénégal et situation géographique des sites d'étude (Sources : CSE, PPZS, 2010)

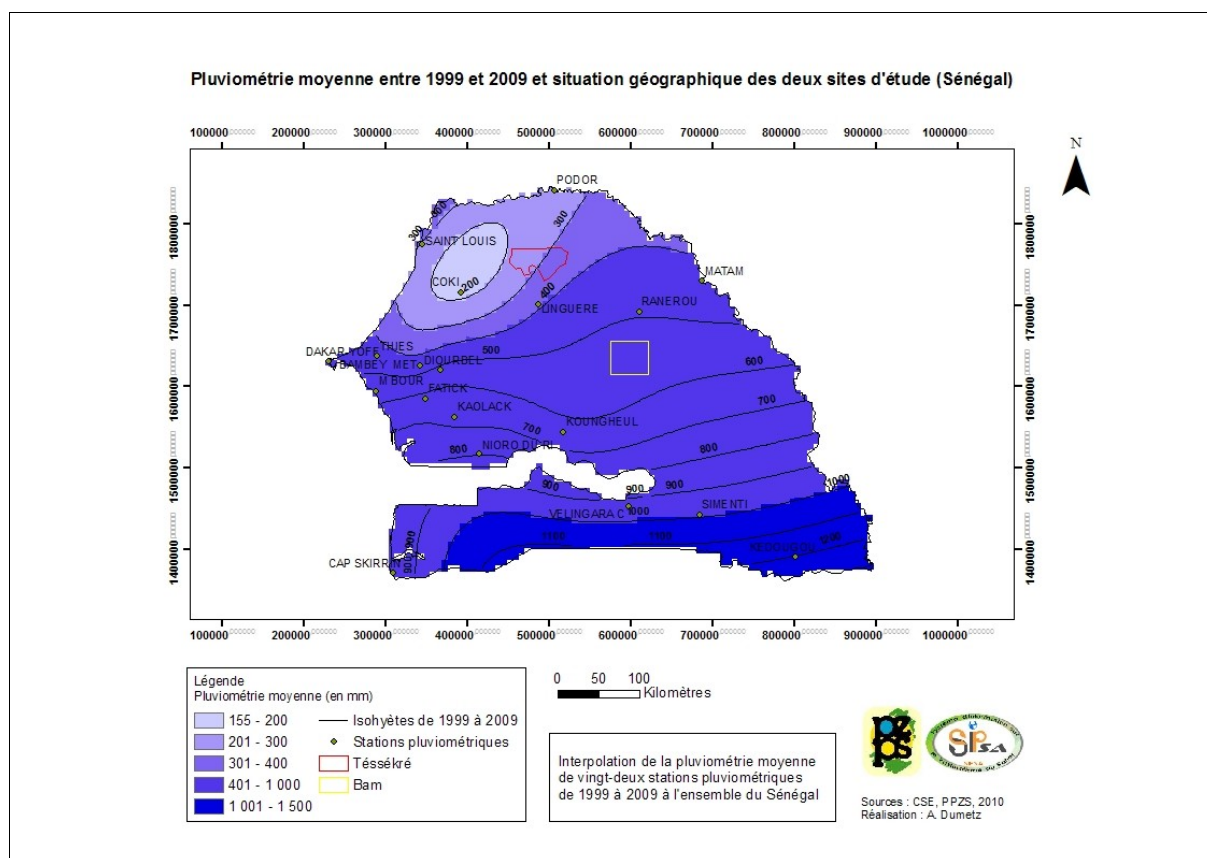


Figure 8: Carte des isohyètes moyens de 1999 à 2009 au Sénégal et situation géographique des sites d'étude (Sources : CSE, PPZS, 2010)

Ces pluviomètres permettent également de suivre l'évolution de la répartition temporelle des pluies durant la saison pluvieuse. La date d'arrivée de l'hivernage retenue dans cette étude correspond aux conditions de levées des plantes annuelles dans les sols sableux sahéliens selon Cornet (1981) : la première précipitation supérieure à 20 mm ou bien à une pluie supérieure à 10 mm, suivie d'une deuxième décade qui comporte au moins 10 mm de pluie (Grouzis, 1992). Ce dernier cas a été observé lors de la saison des pluies de 1990, 1992, 1993, 2006, 2007 et 2008. Certaines pluies efficaces n'ont pas été considérées car elles ont eu lieu en dehors de la saison des pluies : une pluie en janvier 2002 (98 mm) et deux pluies en février 2008 (20 mm). De 1981 à 2009, la première pluie efficace de l'hivernage à Vendou Tingoli a tendance à arriver plus tôt et la dernière pluie très légèrement plus tard (cf. Figure 10).

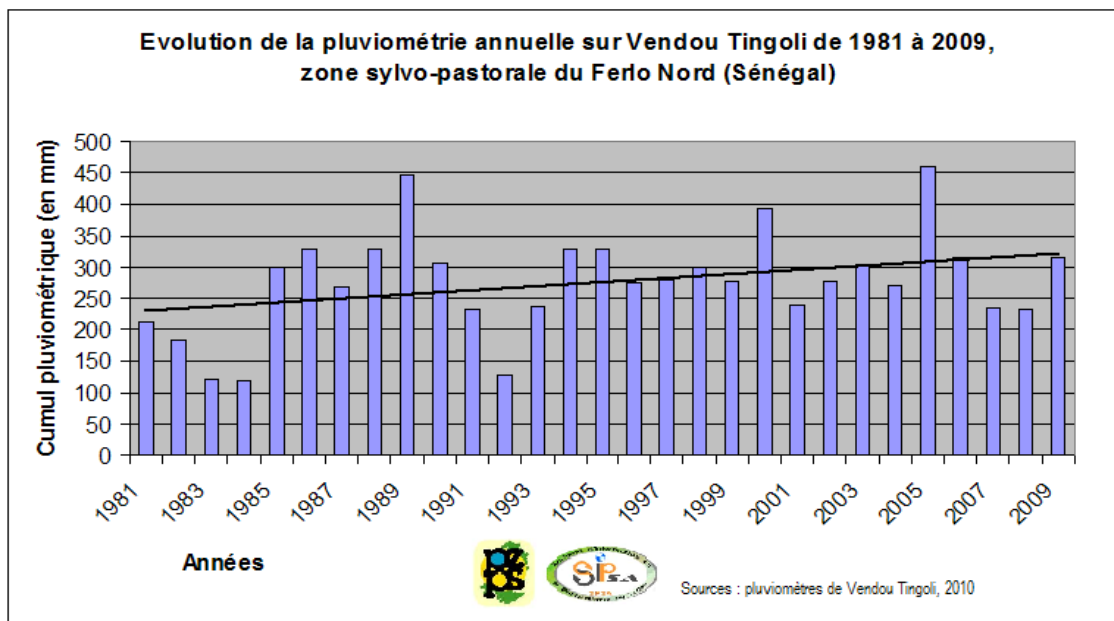


Figure 9 : Evolution de la pluviométrie annuelle sur Vendou Tingoli de 1981 à 2009 (Sources : pluviomètres de Vendou Tingoli, 2010)

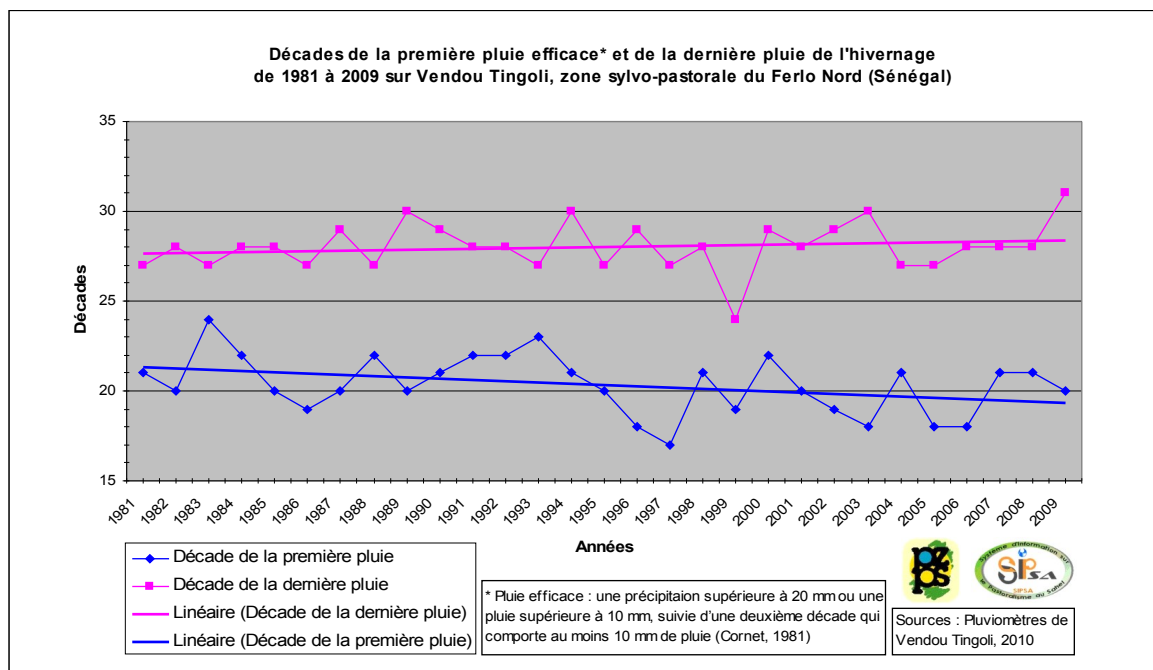


Figure 10 : Décades de la première pluie efficace et de la dernière pluie de l'hivernage de 1981 à 2009 sur Vendou Tingoli (Sources : pluviomètres de Vendou Tingoli, 2010)



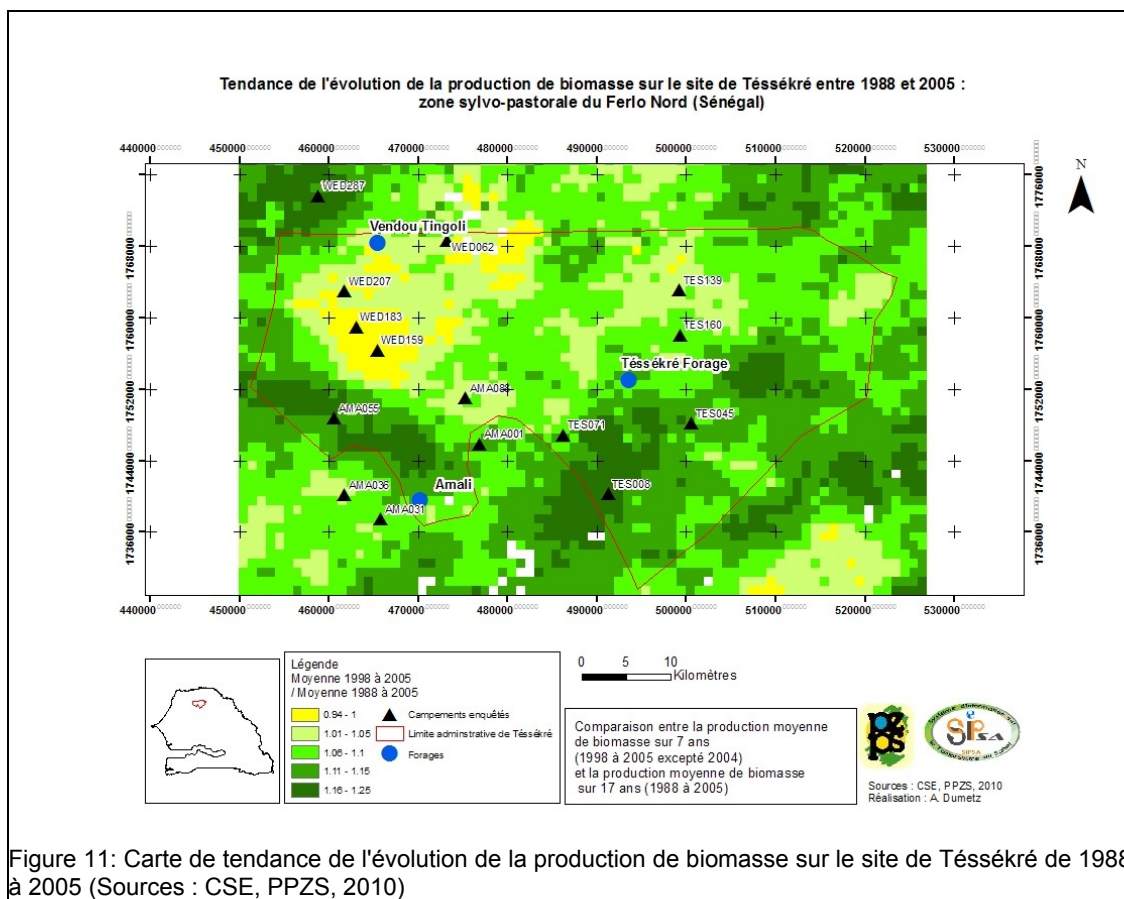


Figure 11: Carte de tendance de l'évolution de la production de biomasse sur le site de Tébékéré de 1988 à 2005 (Sources : CSE, PPZS, 2010)

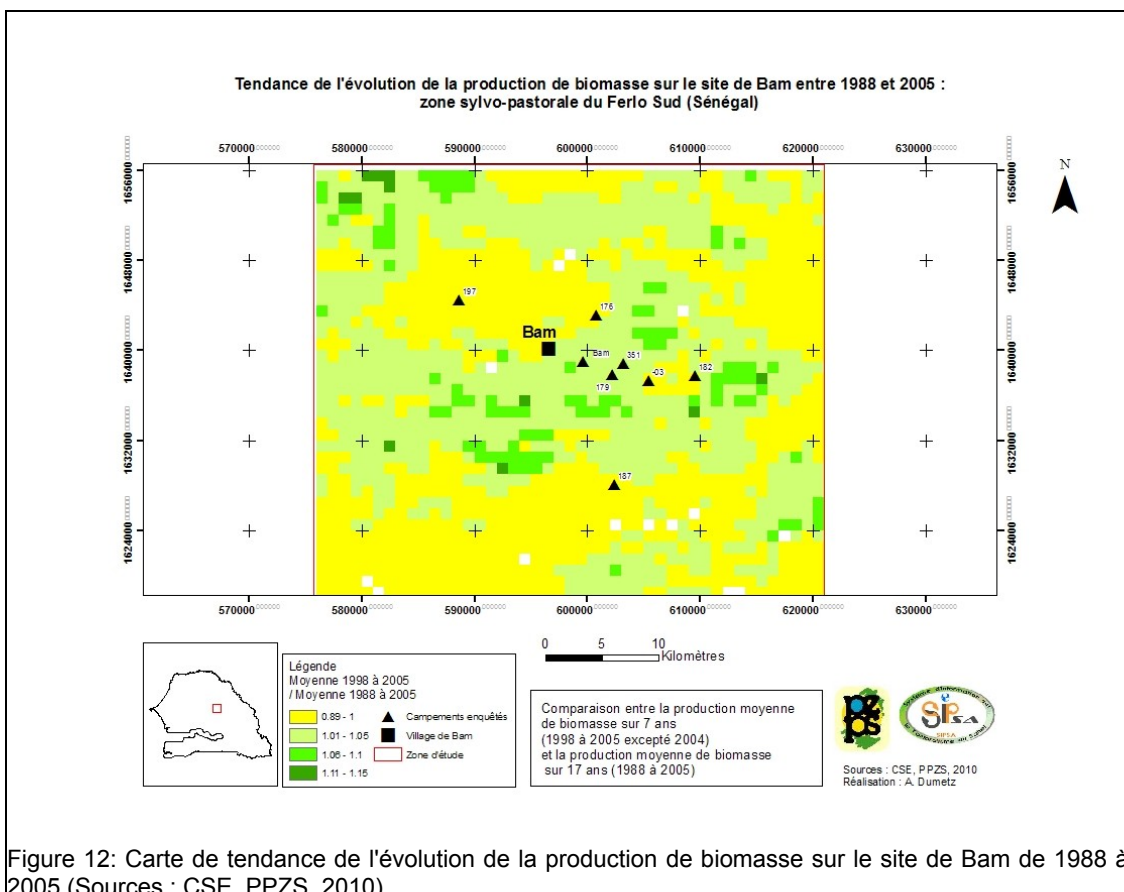


Figure 12: Carte de tendance de l'évolution de la production de biomasse sur le site de Bam de 1988 à 2005 (Sources : CSE, PPZS, 2010)



### ***2.2.2. Evolution de la biomasse***

Des cartes de tendance d'évolution de la production de biomasse sur les sites de Tébékéré et de Bam entre 1988 et 2005 ont été réalisées à l'aide du logiciel ArcView (cf. Figures 11 et 12). Pour cela, la production moyenne de biomasse de 1998 à 2005 (exceptée l'année 2004) a été comparée à la production moyenne de biomasse de 1988 à 2005 (exceptée l'année 2004). Les bornes des classes des rapports obtenus ont été déterminées, après examen de l'ensemble des cartes, par une prise en compte équilibrée des classes d'origine effectivement représentées dans les zones d'étude. Pour pallier au manque d'informations sur la production de biomasse à cause des nuages qui rendent parfois des zones des images satellites illisibles, plusieurs moyennes ont été calculées à l'exception à chaque fois de l'année marquée par un défaut de données particulièrement important. Les données ont été superposées au niveau du système d'information géographique. Ainsi, quand l'image satellite de l'année 1997 ne permet pas d'obtenir la production de biomasse moyenne annuelle sur un ou plusieurs pixels, les calculs des moyennes ont été effectués sans la prise en compte de cette année sur ces mêmes pixels. Cette méthode a permis d'obtenir une carte s'approchant le plus de la réalité en évitant le recours à des outils sophistiqués.

#### ***Evolution de la biomasse sur le site de Tébékéré***

Globalement, sur le territoire de la communauté rurale de Tébékéré, la production de biomasse de 1998 à 2005 est supérieure à celle de 1988 à 2005. En effet, environ 5 % de la superficie du site d'étude est concerné par des productions de biomasse inférieures de 1998 à 2005 par rapport à celles de 1988 à 2005 et cela n'est observé quasiment qu'au niveau du forage de Vendou Tingoli. On peut constater également une forte hétérogénéité de la biomasse qui peut être due à une forte variabilité spatiale de la pluviométrie ou de la dégradation du milieu.

#### ***Evolution de la biomasse sur le site de Bam***

Environ la moitié de la zone d'étude est concernée par des productions de biomasse inférieures de 1998 à 2005 par rapport à celles de 1988 à 2005. On peut constater également que l'hétérogénéité de la biomasse est moins importante que sur le site de Tébékéré. La variabilité spatiale de la pluviométrie est peut être moins importante mais cela peut être également le résultat d'une dégradation du milieu davantage homogène.

### ***2.2.3. Evolution des feux de brousse***

L'évolution des feux de brousse n'a pas pu être réellement observée dans cette étude, n'ayant accès qu'à deux séries de données dont les périodes sont relativement éloignées : de 1996 à 1999 et de 2005 à 2009. De plus, la récolte des données n'étant pas la même (données déclaratives dans un premier temps et données satellitaires dans un deuxième temps) il ne serait pas prudent de comparer ces deux périodes. Cependant, des cartes de chaque période et sur chaque site ont tout de même été réalisées afin d'observer la fréquence et l'étendue des feux sur ces périodes (cf. Figure 13, 14, 15 et 16). Dans la base de données du SIPSA, la superficie des feux de 1996 à 1999 est connue alors qu'elle ne l'est pas de 2005 à 2009. Par conséquent, pour cette dernière période, chaque point représentant une anomalie thermique a été étendu à un cercle d'un rayon de 1km.

#### ***Evolution des feux de brousse de 1996 à 1999***

Pendant la saison sèche 1996-1997, quatre feux ont été déclarés sur Tébékéré, représentant une superficie d'environ 35 km<sup>2</sup>. Aucun feu n'a été observé et/ou déclaré de 1997 à 1999 (cf. Figure 13).

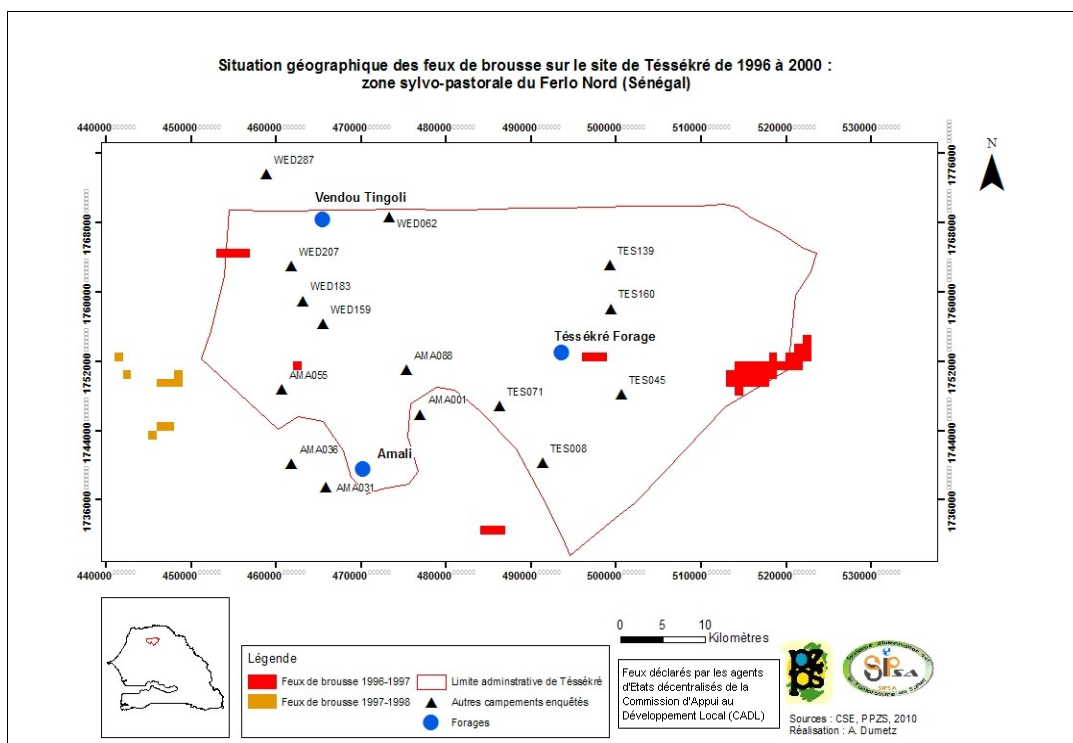


Figure 13 : Carte de la situation géographique des feux de brousse sur le site de Tébékéré de 1996 à 1999 (Sources : CSE, PPZS, 2010)

En 1996, 23 feux ont été déclarés sur Bam, représentant une superficie d'environ 415 km<sup>2</sup>. En 1997, aucun n'a été déclaré et en 1998 et en 1999, 6km<sup>2</sup> ont été respectivement brûlés chaque année (cf. Figure 14).

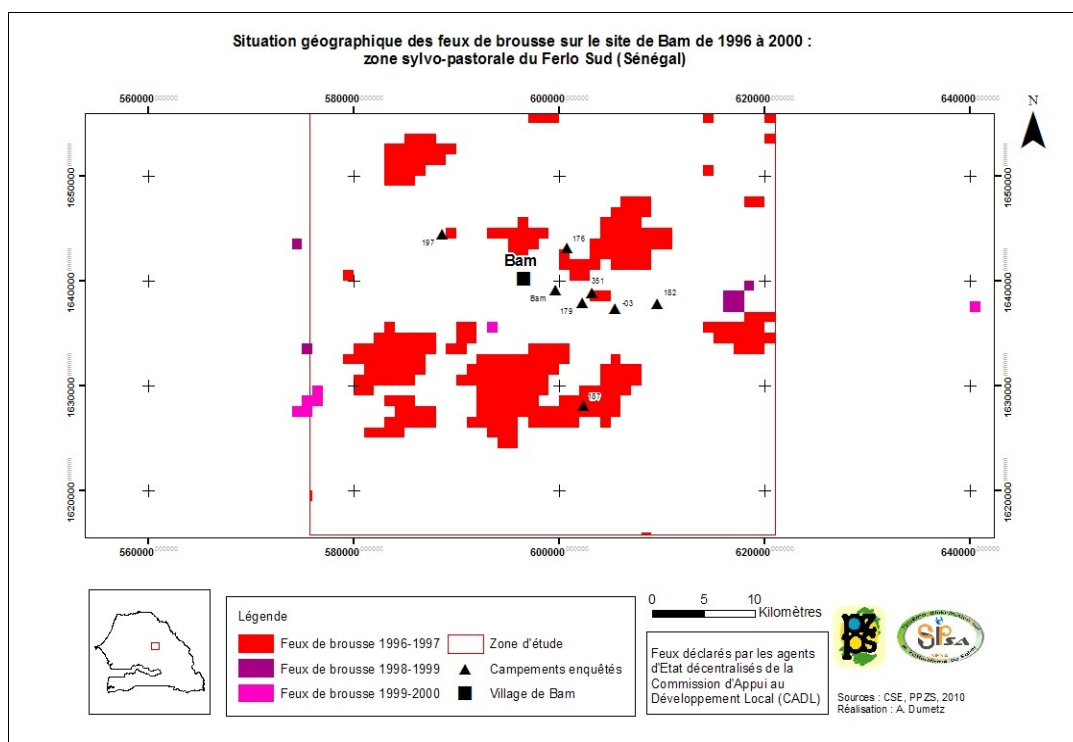


Figure 14 : Carte de la situation géographique des feux de brousse sur le site de Bam de 1996 à 1999 (Sources : CSE, PPZS, 2010)

## Evolution des feux de brousse de 2005 à 2009

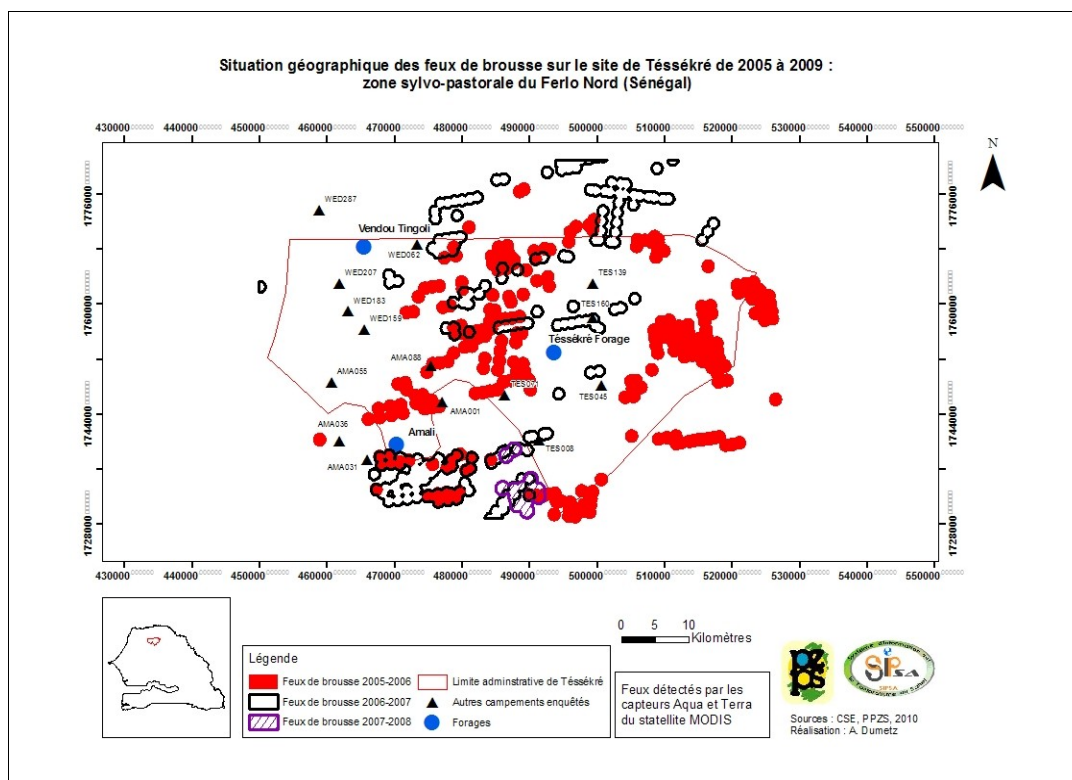


Figure 15 : Carte de la situation géographique des feux de brousse sur le site de Tébékéré de 2005 à 2009 (Sources : CSE, PPZS, 2010)

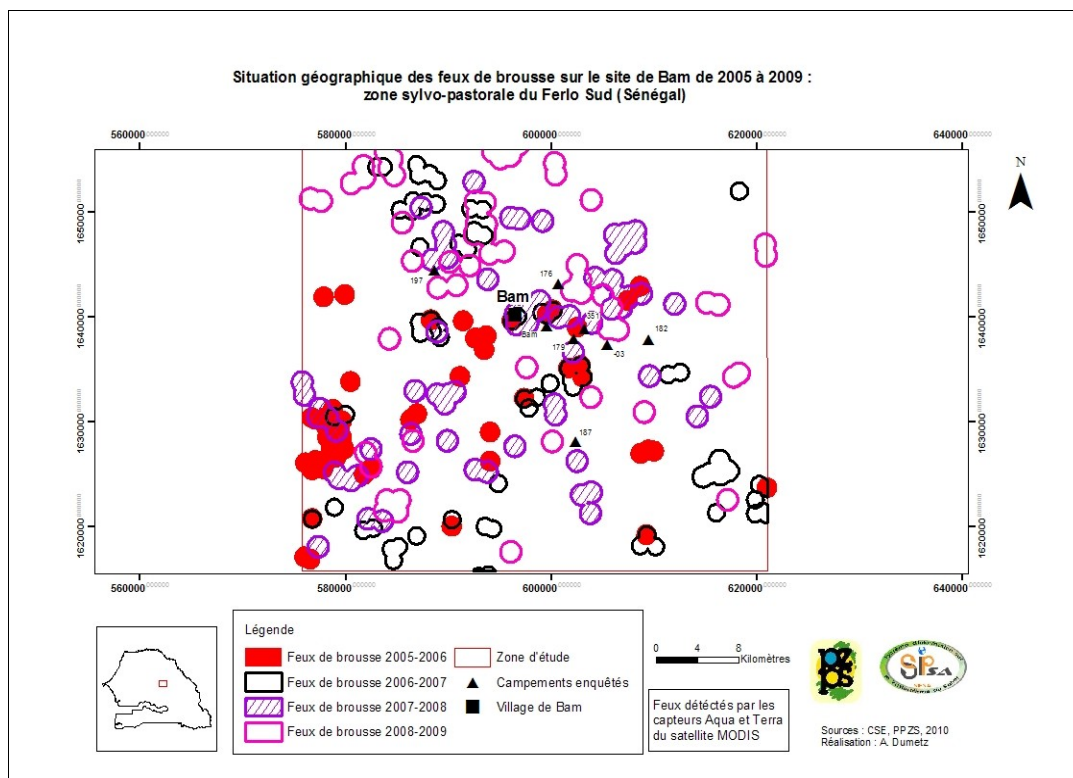


Figure 16 : Carte de la situation géographique des feux de brousse sur le site de Bam de 2005 à 2009 (Sources : CSE, PPZS, 2010)

## 2.3. Guide d'entretien

Le guide d'entretien (cf. Annexe 1) a été construit à partir du modèle de vulnérabilité pastorale mis au point lors de la première phase du projet SIPSA (Ickowicz *et al.*, 2005). C'est à partir de ce modèle qu'a également été mis en place les quatorze thématiques du SIPSA (cf. Annexe 2).

Ce modèle de vulnérabilité a été conçu à partir de recherches et d'entretiens avec différents acteurs de la filière élevage et notamment des pasteurs. Les rubriques sont renseignées à partir des catégories générales de Sen décrites en 1981 : endowment/entitlement ; la rubrique dotations correspondant aux endowments et les rubriques aptitudes correspondantes aux entitlements. Les indicateurs proviennent de la «demande sociale» exprimée dans les ateliers régionaux de 2002 à 2004. Le modèle est construit autour de quatre types d'aptitudes dont :

- **les aptitudes** concernant l'accès (accès à l'eau, aux pâturages, aux marchés, au foncier et les capacités d'échange)

- **les stocks** en troupeaux, main d'œuvre, épargne, matériel, réserves alimentaires, sont les avoirs sur lesquels les chefs de campements s'appuient tout ou partie de l'année, pour exercer leurs activités

- **les stratégies** regroupent les activités productives, qu'elles soient génératrices de revenus ou qu'elles garantissent l'accès aux ressources naturelles nécessaires à l'entretien et la reproduction des stocks (la transhumance par exemple)

- **les recours** sont les pratiques classées comme non « productives » faisant appel à l'entraide, au crédit, au positionnement dans les associations locales etc. Ils assurent une aide indirecte à la reproduction du système de vie et de production pastoral

Ainsi dans le guide d'entretien toutes les rubriques du modèle de vulnérabilité sont représentées. Il s'agit pour la rubrique aptitude de l'accès aux pâturages, pour la rubrique stocks de la composition du troupeau et de l'aspect alimentaire (réserves fourragères, élagage), pour la rubrique stratégies de la transhumance et du régime alimentaire (complémentation) et pour la rubrique recours de l'accès à l'information. Toutes les autres questions portent sur la disponibilité en ressources naturelles soit la rubrique des dotations et celles-ci ont été posées sur la base des dernières années par rapport au début de l'installation du campement

## 2.4. Échantillonnage

Les enquêtes ont été menées dans des campements au sein desquels les principaux répondants étaient les chefs de ménages et leurs épouses. La distinction entre campements et ménages découle du fait que la famille pastorale est constituée d'un ensemble de ménages : mono ou polygames, vivant dans un campement (galle, galleji) qui est une unité de gestion ou de production sous l'autorité d'un patriarche, le frère aîné ou le père de fils mariés (Wane *et al.*, 2010).

Les deux échantillons ont été construits à partir d'un recensement effectué sur chacun des deux sites par le PPZS (en 2003 sur Bam et en 2009 sur Tébékéré), des cartes de tendances d'évolution de la production de biomasse de 1988 à 2005 réalisées à l'occasion de cette étude sur les deux sites et de l'échantillon d'autres études dirigées par le PPZS : deux études actuellement en cours sur Tébékéré (Manoli C., Diop M.) et une étude effectuée précédemment sur Bam (Wane *et al.*, 2010).

L'effectif est de 15 campements sur Tébékéré, sur une base arbitraire de 5 campements par forage, et de 8 campements sur Bam, sachant que l'étendue géographique de Bam correspond à environ la moitié de la superficie de la communauté rurale de Tébékéré (cf. Annexe 3). Ces campements ont été choisis en fonction de trois critères de sélection.

Premièrement, les campements appartenant à l'échantillon des études précédemment citées ont

été prioritaires dans la constitution de l'échantillon. Ensuite, le campement devait être installé dans la zone depuis au moins 20 ans, ce qui correspond à peu près au recul dont la base de données du SISPA dispose sur la production de biomasse au Sénégal. Cette information est disponible sur le recensement de 2009 à Tébékéré mais pas sur celui de Bam. Par conséquent, pour ce dernier site, ce critère n'a pu être pris en compte que sur le terrain. Enfin, les campements ont été choisis en fonction de leur situation géographique par rapport aux zones de production de biomasse obtenues lors de la réalisation des cartes de tendance de l'évolution de la production de biomasse de 1988 à 2005 sur les deux sites d'étude (cf. Figures 11 et 12). Cinq catégories ont été identifiées et l'échantillonnage a consisté à obtenir un nombre de campements dans chaque catégorie équilibré pour chaque forage (cf. Tableau 1).

Tableau 1 : Effectifs des échantillons des sites de Tébékéré et de Bam en fonction des catégories de biomasse identifiées (Source : Enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010)

Catégories	A	B	C	D	E
Rapport	< 1	1.01 à 1.05	1.06 à 1.10	1.11 à 1.15	1.16 à 1.25
Echantillon Tébékéré réel (en chiffre)	2	5	2	4	2
Echantillon Tébékéré réel (en %)	13,3 %	33,3 %	13,3 %	26,7 %	13,3 %
Echantillon Bam réel (en chiffre)	5	3	0	0	0
Echantillon Bam réel (en %)	62,5 %	37,5 %	0	0	-

Cet échantillonnage a été réalisé manuellement c'est-à-dire par superposition des campements potentiellement sélectionnables avec les cartes de tendance d'évolution de production de biomasse sur le logiciel ArcView.

Pour l'échantillon de Bam, seules les catégories A et B sont représentées d'une part parce qu'elles constituent la majorité de la superficie de la carte et d'autre part parce qu'aucun campement de l'échantillon de l'étude précédemment réalisée (Wane *et al.* 2009) n'est situé en zone C ou D.

### 3. Résultats

Les résultats sont synthétisés dans cette partie. Ils sont cependant présentés de manière brute en fin de document (cf. Annexe 4).

#### 3.1. Préalables

##### Complémentation

Tous les éleveurs enquêtés donnent des compléments alimentaires à leurs animaux à l'exception d'un seul qui n'en achète plus depuis l'année dernière pour des raisons économiques (AMA031). Tous ceux qui ont répondu à la question (12/15 à Tébékéré et 6/8 à Bam) ont commencé à utiliser les compléments à cause de la diminution de la qualité des pâturages. Sur Tébékéré, 4/15 éleveurs utilisent les aliments de bétail depuis les années 90, 4/15 depuis les années 2000, 3/15 depuis les années 70 et 3/15 depuis les années 80. Sur Bam, les personnes enquêtées ont commencé à compléter leurs animaux il y a, en moyenne, 10 ans (de 5 à 15 ans). La majorité des éleveurs donnent des compléments à tous les animaux mais certains n'en distribuent qu'aux animaux faibles et/ou malades (1/15 à Tébékéré et 3/8 à Bam). La majorité des éleveurs font recours aux aliments de bétail chaque année (12/15 Tébékéré et 7/8 à Bam) mais pour d'autres ça dépend des années, en fonction de la quantité et de la qualité des pâturages. Trois éleveurs ont parlé d'habitude alimentaire de la part des animaux aux aliments de bétail : *«Chaque année je complète plus pour avoir des bons animaux et une reproduction régulière. Même si c'est une bonne année (qu'il y a beaucoup de pâturages et de bonne qualité) je complète quand même parce que les animaux sont habitués»* (TES071).

##### Transhumance des petits ruminants

Un peu plus de la moitié des petits ruminants des campements enquêtés à Tébékéré (8/15) ne partent en transhumance qu'en cas d'événements exceptionnels : feu ou manque d'eau. Les autres transhument chaque année. Sur le site de Bam, la majorité des petits ruminants ne font pas non plus la longue transhumance : seuls deux campements ont l'habitude de transhumer chaque année (176 et 182). Les autres ne partent qu'en cas de feu, de panne de forage ou de manque d'eau : *«Quand on est obligé de partir c'est toujours à cause d'un feu»* (-03). A Tébékéré, certains campements transhument depuis longtemps mais la plupart ne partent que depuis une dizaine d'années. Les transhumants de Tébékéré vont au Saloum et ceux Bam se rendent vers Tambacounda (zones respectivement situées plus au sud du site d'étude). Les éleveurs de Tébékéré ne connaissaient pas le Saloum avant. Ils ont commencé à s'y rendre quand ils ont observé que les gens qui transhumaient dans le Saloum revenaient avec de beaux animaux. En effet, à Tébékéré, mais aussi à Bam, les raisons des départs en transhumance sont la qualité des pâturages et l'eau : *«Dans le Saloum il y a de l'eau, plus de pâturages et de bonne qualité. Les pâturages du Saloum permettent aux petits ruminants de faire deux mises bas dans l'année»* (TES071). Cependant, à Bam, l'eau semble être davantage prioritaire : *«Même si il y avait de bons pâturages on partirait quand même parce qu'on est fatigué d'abreuver les animaux aux puits au milieu de la saison sèche. Il fait très chaud, il faut le faire le matin et le soir, c'est pénible. On préfère aller là où il y a de l'eau»* (182). Les petits ruminants des campements de Bam qui pratiquent la transhumance partent à partir du mois de septembre jusqu'au mois de juillet ou août, soit un peu plus tôt que les animaux de Tébékéré qui transhument du mois d'octobre ou novembre au mois d'août. Les autres éleveurs ne transhument pas pour des raisons diverses : pas de manque de pâturage, aliments de bétail, pénibilité du travail, manque de main d'œuvre. Par exemple : *«Depuis 1984, on n'a pas fait de longue transhumance parce que depuis cette année là on a des pâturages et on complète beaucoup. On se déplace seulement entre ici et Amali et entre ici et Tébékéré»* (WED062).

Tableau 2 : Cumul pluviométrique journalier en 2009 au niveau de Vendou Tingoli (Source : pluviomètre du centre forestier de Vendou Tingoli, 2009)

Année 2009																				
Mois	Juin		Juillet			Août							Septembre					Oct.	Nov.	
Jour	18	23	5	12	21	2	7	12	19	25	28	29	5	8	14	18	27	18	2	Total
Cumul (en mm)	2,5	5,9	9,1	24	10	5	26,5	34	3	41	31	20	15	10	5,5	7,5	10	15	40	315

Tableau 3 : Cumul pluviométrique journalier en 2007 au niveau de Vendou Tingoli (Source : pluviomètre du centre forestier de Vendou Tingoli, 2007)

Année 2007																				
Mois	Juin		Juillet			Août							Septembre					Octobre		
Jour	14	10	30	31	1	2	12	15	23	26	29	2	6	7	8	19	26	5		Total
Cumul (en mm)	4,5	1,5	15	10	14	57	7	5,5	25	3,5	2	1	4	31	2,5	23	26	6		236

Tableau 4 : Cumul pluviométrique journalier en 2006 au niveau de Vendou Tingoli (Source : pluviomètre du centre forestier de Vendou Tingoli, 2006)

Année 2006																				
Mois	Juin		Juillet			Août							Septembre					Octobre		
Jour	14	27	21	22	28	11	15	18	25	29	31	13	15	19	27	4	5			Total
Cumul (en mm)	12,5	17	8,5	12,4	58,2	40,5	31	5	5	2,5	16	65	19	5	3	14,5	0			315,1

Tableau 5 : Cumul pluviométrique journalier en 2004 au niveau de Vendou Tingoli (Source : pluviomètre du centre forestier de Vendou Tingoli, 2004)

Année 2004														
Mois	Juillet			Août					Septembre					
Jour	24	31	1	7	12	14	18	20	28	8	16	24	27	Total
Cumul (en mm)	3	20	5	12	56	73	11	6	22	12	3	43	5,5	272

Tableau 6 : Cumul pluviométrique journalier en 2002 au niveau de Vendou Tingoli (Source : pluviomètre du centre forestier de Vendou Tingoli, 2002)

Année 2002																		
Mois	Janvier	Juin	Juillet			Août				Septembre				Octobre				
Jour	11	5	6	7	24	10	19	24	28	11	14	20	24	9	10	11	12	Total
Cumul (en mm)	98	3,5	24,6	17,6	24,5	5	18,5	16	14	9	15,5	3	40,5	0	0	60	27	376,7

## 3.2.Pluviométrie

### Saison des pluies 2009

D'après toutes les personnes enquêtées, la saison des pluies 2009 a été «bonne». 56 % des campements l'ont expliqué par la quantité de pluie et/ou la qualité de la saison des pluies et notamment par le fait que les pluies étaient bien réparties dans le temps (7/15 à Téssékéré et 2/8 à Bam). Les autres (44 %) ont davantage parlé de la quantité et/ou de la qualité des pâturages : «Chaque année on est obligé de se déplacer en Seedano là où il y a des pâturages mais cette année je pense qu'on ne sera pas obligé » (TES139).

D'après les données pluviométriques du centre forestier de Vendou Tingoli, la première pluie «efficace» est arrivée le 12 juillet. Cependant, la deuxième pluie supérieure à 20 mm n'est tombée que 28 jours plus tard, soit le 7 août (cf. Tableau 2).

Certains éleveurs ont évoqué dans leur discours la date d'arrivée de la saison des pluies en prononçant parfois les mots «tôt» ou «tard». A Téssékéré, 5/15 campements ont prononcé le mot «tard» pour désigner un hivernage arrivé en août. A Bam, un éleveur a trouvé qu'il avait reçu les pluies «tard» et il a commencé à pleuvoir le 25 juin (197). A Téssékéré, la saison des pluies a débuté «tôt» pour une personne et l'hivernage est arrivé le 15 juin (WED159). A Bam, deux chefs de campement ont prononcé le mot «tôt» en désignant le 20 mai (187) et début mai (176).

### Hivernage actuel classique

A Téssékéré, l'hivernage commence généralement en août pour la majorité (9/15) des campements ayant répondu. Deux préciseront début août (TES160 et WED159). Pour les autres, l'hivernage débute souvent en juillet. Trois éleveurs préciseront fin juillet (TES071, AMA036 et AMA055). La saison des pluies se termine en septembre ou en octobre. A Bam, la saison des pluies commence généralement fin mai, début juin (197, -03, 182 et 179) ou juin (176 et 351), soit environ un mois avant celle de Téssékéré. La saison des pluies se termine en septembre ou en octobre.

### Années marquées par une arrivée tardive de l'hivernage

Sur le site de Téssékéré, respectivement 4/15 campements ont cité 2007 et 2009 comme années marquées par une arrivée tardive de la saison des pluies. 2/15 ont également reçues les pluies tard en 2002 et 2/15 en 2004. Six autres années ont été citées chacune par un seul éleveur : 1976, 1991, 1993, 1999, 2003 et 2006. Seules les années qui ont été évoquées par plus d'une personne et dont les cumuls pluviométriques journaliers sont disponibles sur Vendou Tingoli seront développées.

En 2007, il a plu le 2 août pour TES139, ce qui correspond exactement à la première pluie efficace mesurée par le pluviomètre de Vendou Tingoli (cf. Tableau 3), et mi-août pour tous les autres. Pour TES160, il a plu une fois en juillet mais c'était une pluie insuffisante pour faire pousser les pâturages. Le chef du campement TES139 a également ajouté que l'hivernage a duré deux mois et demi et qu'au final il y a eu beaucoup de pâturages. Selon les données disponibles sur Vendou Tingoli, aucune pluie efficace n'a été enregistrée en juillet et l'hivernage a duré deux mois.

En 2004, il a plu en juillet et la pluie a continué pour WED159 alors que pour WED062 il a plu qu'une seule fois et ils ont été obligés de partir (vers Amali). Selon les données de Vendou, la première pluie efficace est tombée le 31 juillet et la deuxième le 7 août (cf. Tableau 5). En 2002, il a plu mi-août pour les deux personnes. Selon les données sur Vendou, l'hivernage a commencé le 6 juillet (cf. Tableau 6).

Quatre éleveurs ont mentionné, de façon autonome, que certes cette année là il a plu tard mais qu'au final il y a eu assez de pâturages. C'est le cas de TES139 en 2007, de WED159 en 2004, d'AMA001 en 2006 et d'AMA088 en 2009. De plus, un éleveur soulève un problème relatif à



l'ambiguïté du mot «tard» : «*Si l'éleveur a tendance à dire qu'il pleut tard ça ne signifie pas qu'il pleut tard mais qu'il a attendu longtemps la pluie parce qu'il n'y avait plus de pâturages*» (TES139).

Sur le site de Bam, il a plu tard en 2003 pour 2/8 éleveurs, c'est-à-dire en juillet et cinq autres années ont été évoquées respectivement par une seule personne : 2000, 2001, 2002, 2008 et 2009.

#### Années marquées par une arrivée précoce de l'hivernage

Sur le site de Tébékéré, les années les plus citées sont 2009, évoquée par 3/15 campements et 2006, 2004, respectivement par 2/15 personnes enquêtées. Trois autres années ont été citées chacune par un seul éleveur : 1985, 2000 et 2005.

En 2009, il a plu début juillet au niveau du campement WED062 mais la pluie s'est arrêtée jusqu'à début août. Il a également plu en juillet au niveau du campement AMA031 et il y a eu une pause jusqu'en août mais ce dernier a ajouté que c'était une «bonne» pause, bénéfique aux pâturages. Le troisième, WED159, ne s'est pas souvenu dans les détails du déroulement de la saison des pluies. Pour rappel, l'année 2009 avait été citée par 4/15 éleveurs enquêtés à Tébékéré comme étant une année marquée par une arrivée tardive de l'hivernage.

En 2006, il a plu en juin pour TES071. Pour lui, c'est la seule année où il a plu en juin. De plus, la pluie a continué, c'était un bon hivernage. Pour AMA036, il a plu en juillet. Ce dernier a précisé que c'était un bon hivernage. Selon les données de Vendou, la première pluie efficace est tombée le 28 juillet et la deuxième le 11 août (cf. Tableau 4). Pour rappel, l'année 2006 avait été citée par un éleveur enquêté à Tébékéré comme étant une année marquée par une arrivée tardive de l'hivernage.

En 2004, il a plu mi-juin puis la pluie s'est arrêtée pendant 20 jours et a repris au niveau de TES139. Au final c'était un bon hivernage. Pour AMA088, la pluie a été suivie d'une pause de 15 jours mais comme les pluies avaient été fortes il n'y a pas eu de problème. Pour rappel, l'année 2004 avait été citée par 2/15 éleveurs enquêtés à Tébékéré comme étant une année marquée par une arrivée tardive de l'hivernage.

Sur le site de Bam, il a plu tôt en 2005 pour 2/8 campements, c'est-à-dire le 11 mai ou début mai, et six autres années ont été évoquées respectivement par une seule personne. Ce sont des années où les pluies ont continué, il n'y a pas eu de pauses.

Plusieurs années ont été citées à la fois comme étant marquées par une arrivée précoce et tardive de l'hivernage (cf. Tableau 7).

Tableau 7 : Fréquence des années marquées par une arrivée précoce et tardive de l'hivernage citées sur les sites de Tébékéré et de Bam (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010)

*Tess tôt (/15) et Tess tard (/15) : nombre de personnes sur 15 qui ont cité respectivement cette année comme étant une année marquée par une arrivée précoce (tôt) ou tardive (tard) de l'hivernage à Tébékéré ; Bam tôt (/8) et Bam tard (/8) : idem sur Bam et nombre de personnes sur 8. Les cases grisées représentent les années qui ont été citées comme étant marquées à la fois par une arrivée tardive et précoce de l'hivernage.*

Années	1991	1993	1994	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Tess tôt (/15)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	1	2	-	-	3
Tess tard (/15)	1	1	-	-	1	-	-	2	1	2	-	1	4	-	4
Bam tôt (/8)	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1	1
Bam tard (/8)	-	-	-	-	-	1	1	1	2	-	-	-	-	1	1

Sur quinze années citées après 1988, c'est le cas des années 2004, 2006 et 2009 sur le site de Tébékéré et de 2008 et 2009 sur le site de Bam.

**Début de la période du retard dans l'apparition de la saison des pluies par décennie selon les personnes enquêtées à Tébékéré**

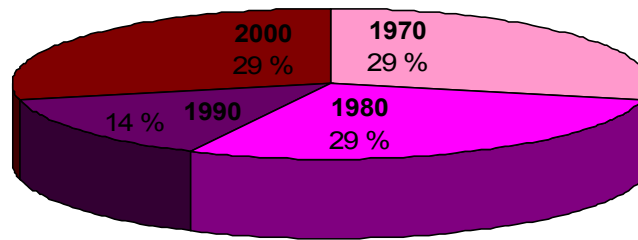


Figure 17 : Début de la période du retard dans l'apparition de la saison des pluies par décennie selon les personnes enquêtées à Tébékéré (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010)

## Évolution dans le déroulement de la saison des pluies

Toutes les personnes enquêtées ont remarqué des changements dans le déroulement de la saison des pluies à l'exception d'une seule personne sur chaque site. Parmi les personnes qui ont observé un changement, la totalité a constaté un retard dans l'arrivée de la saison des pluies au niveau de Tébékéré et 3/8 à Bam. La modification la plus souvent évoquée au niveau de Bam est l'augmentation de la fréquence et de la durée des pauses entre les pluies. En effet, 4/7 éleveurs ont fait allusion à ce phénomène. De plus, un tiers des campements enquêtés à Tébékéré l'ont également observé. Cependant, d'autres évolutions ont été abordées : croissance de l'hétérogénéité de la répartition spatiale des pluies (une personne sur chaque site) et arrêt précoce de l'hivernage (une personne sur Bam).

### Retard dans l'arrivée de la saison des pluies au niveau de Tébékéré

Un peu plus de la moitié (8/15) des personnes enquêtées ont remarqué un glissement du début de la saison des pluies, du mois de mai, juin ou juillet au mois d'août. Les autres ont également constaté un retard dans l'arrivée de l'hivernage mais sans être plus précis. Pour 72 % (10/14) des personnes ce décalage a commencé dans les années 80, 90 ou 2000 (cf. Figure 17). Presque la moitié des éleveurs (6/15) ont ajouté que, depuis quelques années, quand il pleut avant l'hivernage actuel classique, il y a, généralement, une pause qui fait sécher les pâturages : *«S'il pleut en juillet on est sûr que ça va s'arrêter et les pâturages vont sécher avant la deuxième pluie»* (TES045). Ce dernier dira aussi que c'est un phénomène de plus en plus fréquent depuis 1973.

### Augmentation de la fréquence et de la durée des pauses entre les pluies

La fréquence des pauses et/ou la durée des pauses entre les pluies a augmenté pour 5/15 campements à Tébékéré et pour 4/8 à Bam : *«Avant il n'y avait pas de longues pauses comme maintenant. C'était des pauses qui ne duraient pas plus d'une semaine alors que maintenant elles peuvent aller jusqu'à quinze ou dix-sept jours (...) Les pauses ont commencé à être de plus en plus longues depuis 1973»* (AMA055) ou *«Les pauses de un mois n'existaient pas avant, les pluies s'arrêtaient au maximum une semaine»* (187). Pour certains le changement a commencé dans les années 70 (3/5 à Tébékéré) alors que pour d'autres il est apparu dans les années 2000 (1/5 à Tébékéré et 2/4 à Bam).

### Croissance de l'hétérogénéité de la répartition spatiale des pluies

Deux éleveurs ont observé une augmentation de l'hétérogénéité de la répartition spatiale des pluies : *«Avant il pleuvait partout une seule fois mais maintenant j'ai remarqué que des fois il peut pleuvoir beaucoup dans une zone et très peu à côté. Certaines zones ont des marres et à côté non»* (WED159). Cet éleveur a remarqué cela depuis quinze ans et les zones dont il parle ont un rayon d'environ 3 km. Un éleveur de Bam a constaté la même chose depuis les années 70 : *«Avant dès les premières pluies, c'était étendu sur l'ensemble du territoire. Il pleuvait partout. Mais maintenant c'est par zone»* (176).

### Arrêt précoce de l'hivernage

Une personne sur Bam a expliqué qu'il pleut toujours tôt dans leur zone. Le problème des pluies c'est à la fin de la saison, quand les pluies s'arrêtent tôt : *«Les pluies s'arrêtent de plus en plus tôt depuis vingt ans. Ça a commencé en 1973, du Fouta, et c'est venu progressivement ici (...) Avant il pleuvait de juin à novembre. Maintenant il pleut de juin à septembre ou au plus tard à octobre. On a changé de variété de mil à cause de cela. Avant on cultivait une variété à cycle long, maintenant on cultive une variété à cycle court»* (351).

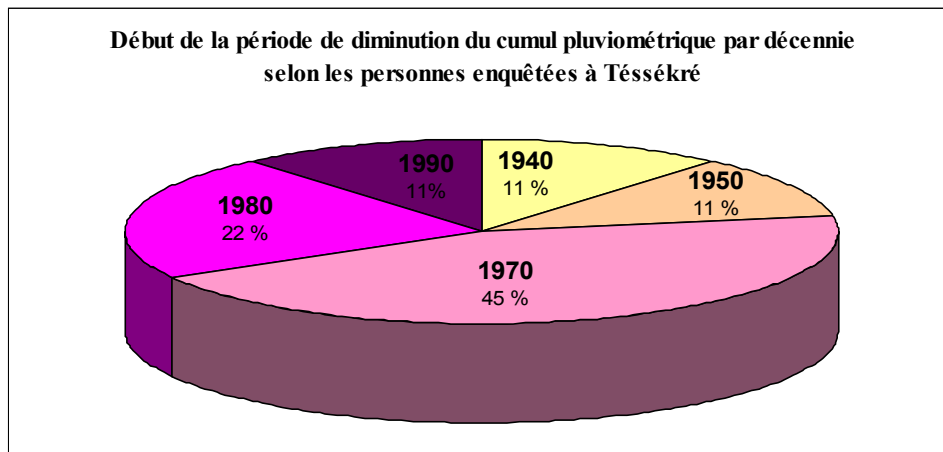


Figure 18 : Début de la période de diminution du cumul pluviométrique par décennie selon les personnes enquêtées à Tébessékéré (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010)

## Évolution de la quantité d'eau tombée pendant la saison des pluies

Au niveau de Téssékéré, la majorité des personnes enquêtées (9/15) ont répondu qu'il pleut moins (cf. Tableau 8) et 45 % d'entre elles estiment que le changement date des années 70 (cf. Figure 18) : *«Avant quand il pleuvait c'était difficile d'aller au forage parce qu'il y avait trop d'eau. Maintenant l'eau n'est que dans les bas fonds »* (TES160). 3/15 personnes trouvent qu'il pleut autant qu'avant et 3/15 ne se sont pas prononcées.

Au niveau de Bam, la quantité de pluie a diminué pour la moitié des personnes enquêtées et elle n'a pas changé pour 3/8 campements (cf. Tableau 8) : *«Il pleut dans notre zone. On n'a jamais eu de problème de pluie. Même en 1973, pendant les grandes sécheresses, il a plu. Les quantités d'eau n'ont pas changé sauf les deux dernières années où on a vu un déficit parce que la pluie s'est arrêtée un peu tôt (...) J'envie personne dans le département de Ranérou au niveau des pluies (comme au niveau des pâturages)»* (351). Seulement une personne a constaté que la quantité de pluie a augmenté : *«Dans les bas fond on peut mesurer le nombre de millimètres d'eau qu'il a plu donc on sait que ça a augmenté»* (-03).

Tableau 8 : Perception de la tendance d'évolution du cumul pluviométrique des personnes enquêtées à Téssékéré et à Bam (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010)

Le cumul pluviométrique a diminué (↓), augmenté (↑) ou n'a pas changé (Pas). Quand elle est précisée, la date du changement est indiquée au niveau de la ligne «Depuis». Quand elle ne l'est pas, elle correspond par défaut à la date à laquelle le campement s'est installé qui figure au niveau de la ligne «Date d'installation» ; «Age» rappelle l'âge de la personne enquêtée

Campements	T008	T160	T045	T139	T071	W159	W183	W207	W062	W287	A036	A055	A031	A001	A088
Évolution	↓	↓	↓	Pas	Pas	-	-	↓	↓	-	↓	↓	Pas	↓	↓
Depuis	1980	-	1973	-	-	-	-	-	1973	-	-	1980	-	1973	-
Date installation	1956	1973	1960	1980	1976	1911	1990	1952	1984	1961	1990	1973	1980	1988	1945
Age	-	-	62 ans	54 ans	53 ans	73 ans	40 ans	63 ans	68 ans	50 ans	60 ans	-	75 ans	51 ans	65 ans

Campements	187	-3	197	176	182	351	179	Bam
Evolution	Pas	↓	↓	↓	Pas	Pas	↓	↓
Date installation	1990	1986	1990	1973	1985	1958	1970	1973
Age	-	57 ans	25 ans	53 ans	34 ans	52 ans	40 ans	59 ans

Cependant, d'après deux éleveurs la baisse de la quantité de pluie n'a pas forcément entraînée une diminution de la quantité de pâturage : *«Avant 1973, l'hivernage durait quatre mois. Il pleuvait plus mais la pluie était moins efficace sur les pâturages. L'eau sert plus depuis douze ans. On est étonné parce qu'il ne pleut pas beaucoup mais il y a beaucoup d'herbe»* (TES045). Une autre personne rejoindra cette idée : *«Avant il pleuvait tout l'hivernage, nuit et jour. Maintenant, dans les deux ou trois mois d'hivernage il n'y a que deux ou trois grandes pluies. Mais ces pluies peuvent suffir. Par exemple, en 2009, il n'a plu que deux fois mais il y a encore des pâturages»* (TES008).

De plus, un tiers des personnes enquêtées sur Téssékéré ont constaté une évolution positive des pluies ces cinq ou dix dernières années : *«Depuis dix ans les pluies sont revenues normales, il pleut beaucoup et tôt. Avant 1993 il y avait beaucoup de pluie. A partir de 1993, la pluie a commencé à diminuer et depuis environ cinq ans ça reprend. Ces cinq dernières années on a assez de pâturages»* (WED159).

### 3.3.Strate herbacée

#### Évolution de la qualité de la strate herbacée

Toutes les personnes enquêtées, à l'exception d'un seul, ont observé des changements dans la composition floristique des pâturages. Les espèces ayant disparues ou en étant en voie de disparition les plus citées sont : *Gourdougal*, cité par 8/15 éleveurs qui ont remarqué des modifications dans la strate herbacée au niveau de Téssékré, *Doussournou* et *Dadjé* (respectivement 6/15), *Guiringal* et *Garlabal* (respectivement 5/15) et *Lébel* (4/15). Au total, trente-neuf espèces menacées ont été citées à Téssékré. Sur Bam, *Ougoutel* et *Guiringal* sont les espèces disparues les plus fréquemment citées (respectivement 7/8). Viennent ensuite *Gourdougal* (4/8), *Dadjé* et *Niarabélé* (respectivement 3/8). Au total, dix espèces menacées ont été citées à Bam.

Tous les éleveurs ont précisé que ces espèces étaient meilleures pour les animaux et deux éleveurs (WED287 et WED183) ont soulevé la même remarque : les pâturages qui existent maintenant sont bons pour les bovins mais pas pour les petits ruminants. Sur le site de Téssékré, la cause la plus souvent évoquée de la disparition de ces espèces est le manque d'eau (8/15). Viennent ensuite la pression animale (7/15) et la pression humaine (3/15). Pour les personnes ayant répondu à la question (6/15), ces espèces ont commencé à disparaître depuis environ 30 ou 40 ans. Par contre sur le site de Bam, c'est la pression animale le facteur le plus souvent évoqué (5/8) suivi des feux (4/8), de la pluie (3/8) et de la pression humaine (2/8). Parmi les personnes qui ont évoqué un problème d'eau, deux personnes l'ont associé à la pression humaine ou animale tandis qu'une troisième personne a parlé des pauses entre les pluies et des feux : «*A cause des pauses entre les pluies l'herbe sèche et quand il repleut une autre qualité d'herbe pousse et quand il y a un feu et qu'il pleut une autre qualité d'herbe pousse également*» (-03). Un autre éleveur précisera cette dernière idée : «*Si un feu passe cette année alors l'année suivante quand il pleut l'herbe qui pousse est une longue herbe qui n'est pas de bonne qualité pour les animaux*» (197).

Deux personnes ont précisé que ces espèces qui ont disparues avaient été amenées par les transhumants venus du nord : «*Certaines espèces sont apparues avec la venue des transhumants du nord à partir de 1973. Leurs animaux ont amenées des espèces dans leurs fèces telles que : Dengho, Guiringal, Léoudiel, Toupéré et Oulo*» (176). Un autre éleveur ajoute «*Guiringal et Ougoutel étaient déjà présents avant la venue des transhumants mais en très petite quantité. Par contre, Dengho est une espèce qui n'a jamais existée dans la zone, ce sont les transhumants qui viennent du Ferlo et du Djolof qui l'ont amené ici. Ces espèces, qui sont des pâturages de petite taille, ont été remplacées, il y a quelques années, par des espèces de plus grande taille tels que le Golo*» (351). Il précise qu'il n'a plus revu *Guiringal* et *Ougoutel* depuis douze ans et *Dengho* depuis cinq ans.

#### Années marquées par une disponibilité fourragère importante

Des cartes de production annuelle de biomasse ont été élaborées dans ce travail sur certaines années afin de comparer les perceptions locales aux observations scientifiques. Pour chaque carte, les bornes des classes de la production végétale ont été déterminées, après examen de l'ensemble des cartes, par une prise en compte équilibrée des classes d'origine effectivement représentées dans les zones d'étude. Ce sont surtout les années dont les images satellites sont disponibles sur la base de données SIPSA qui ont été développées avec les éleveurs, soit les années comprises entre 1988 et 2005 (excepté 2004).

Les années qui ont été particulièrement importantes en biomasse herbacée sur le site de Téssékré sont les suivantes : 2009, citée par 6/15 éleveurs, 2008, 2004 et 2002, évoquées respectivement par 2/15 personnes interrogées et enfin 1992, 1996, 1999, 2005 et 2006, citées chacune par une seule personne.

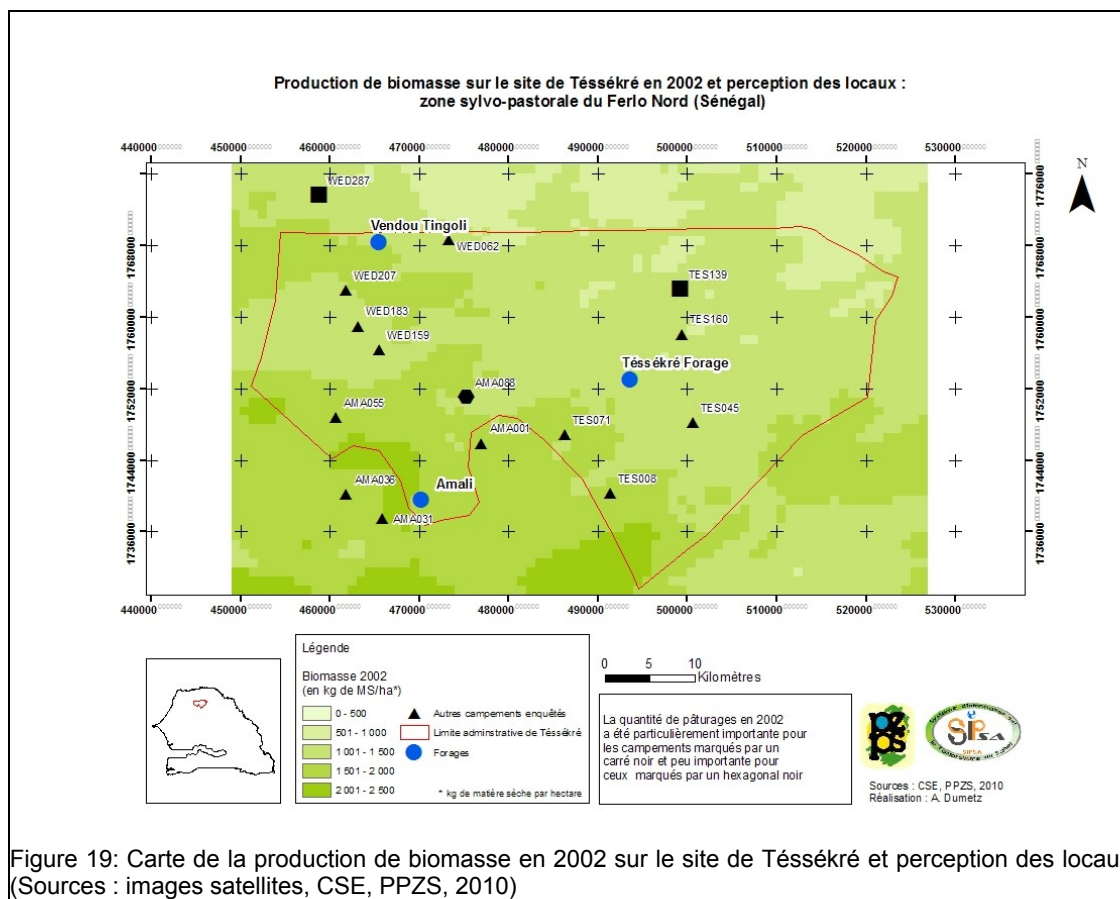


Figure 19: Carte de la production de biomasse en 2002 sur le site de Téssékéré et perception des locaux (Sources : images satellites, CSE, PPZS, 2010)

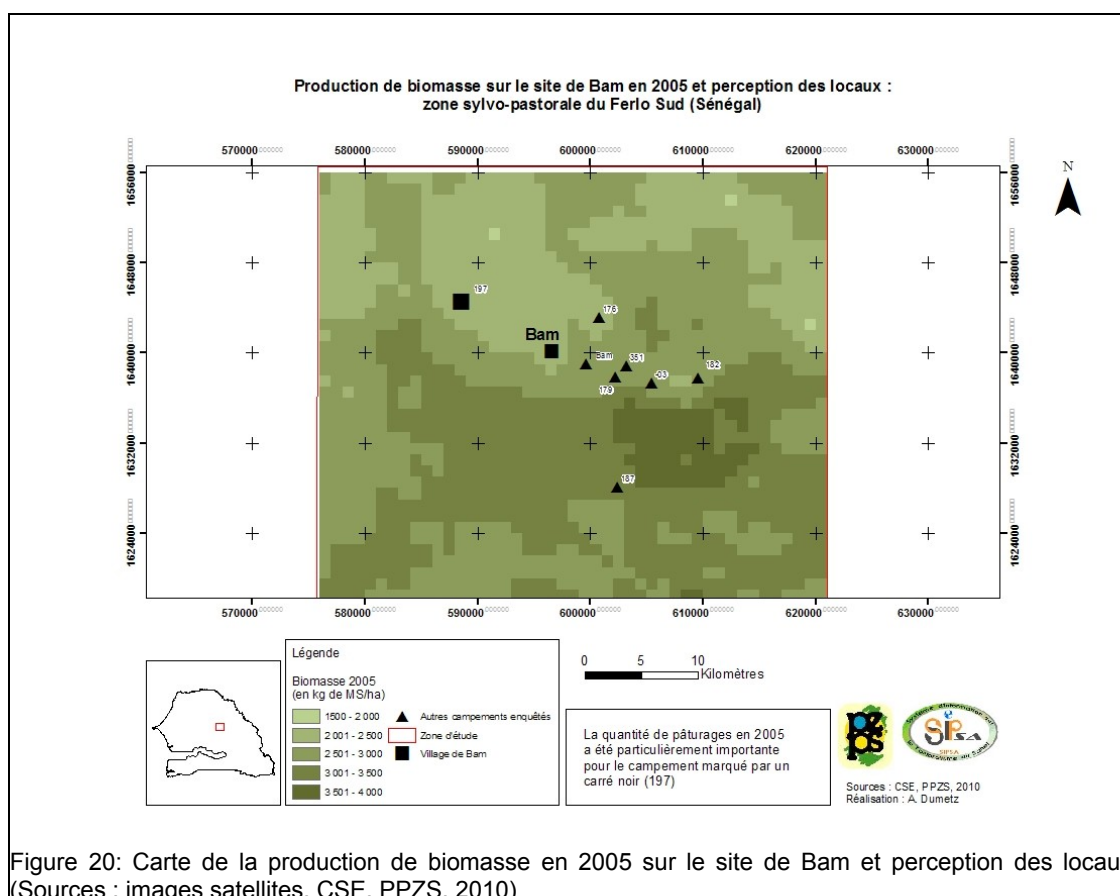


Figure 20: Carte de la production de biomasse en 2005 sur le site de Bam et perception des locaux (Sources : images satellites, CSE, PPZS, 2010)

En 2002, la quantité de pâturages disponible a été essentiellement due à la quantité de pluie reçue d'après les deux campements qui ont observé une biomasse relativement importante (TES139 et WED287). Cependant, la disponibilité fourragère en 2002 n'a pas été importante pour AMA088. D'après la carte de la production de biomasse sur le site de Téssékéré en 2002 (cf. Figure 19), les campements TES139, WED287 et AMA088 étaient situés dans des zones comprises entre 1000 et 1500 kg de MS/ha. Cependant, AMA088 était très proche (moins de 1km) d'une vaste zone comprise entre 1501 et 2000 kg de MS/ha.

Les années qui ont été particulièrement productives en pâturages sur le site de Bam sont les suivantes : 1996, 2000, 2005, 2007, 2008 et 2009, citées respectivement par une seule personne. Aucune année n'a été évoquée par plus d'une personne. Remarquons ici que les années 1996, 2005, 2008 et 2009 ont été abordées la fois sur le site de Téssékéré et de Bam comme des années importantes en terme de quantité de pâturages. D'après la carte de la production de biomasse sur le site de Bam en 2005 (cf. Figure 20), le campement qui a évoqué l'année 2005 (197) était situé dans une zone comprise entre 2000 et 2500 kg de MS/ha.

#### Années marquées par une disponibilité fourragère peu importante

Les années qui ont été particulièrement déficitaires en pâturages sur le site de Téssékéré sont les suivantes : 1973, 1983-1984-1985 et 1993, citées respectivement par respectivement 3/15, 5/15 et 4/15 personnes enquêtées. Pour la majorité d'entre eux (respectivement 12/15, 11/15 et 10/15), ces années ont été particulièrement peu productives en biomasse à cause d'un manque de pluie. Les années 1998 et 2003 ont également été évoquées respectivement par 2/15 et 10/15 éleveurs mais à cause d'un manque de pluie dans d'autres zones qui a provoqué l'affluence de transhumants. D'autres années ont également été citées chacune par une seule personne : 1975, 1995, 1999, 2002, 2008 et 2009.

L'année 2003 a été citée par 10/15 des personnes enquêtées. Pour la majorité des éleveurs (7/10), 2003 est une année déficitaire en terme de pâturages à cause des transhumants et indirectement à cause de la pluie. En effet, n'ayant pas reçu de pluie, les gens du *Waalo* sont venus en transhumance dans la zone : *«Ici il y a eu une bonne pluie et des pâturages. Mais il n'y a pas eu de pluie au Waalo. En Dabunde (saison sèche fraîche, de décembre à février), les transhumants sont venus en masse et les animaux ont tout mangé. En Cedcelde (saison pré-pluviale, de mai à juillet) il ne restait plus rien, d'ici à Amali. Tout le monde a été obligé de partir et nous aussi»* (TES139). D'après la carte de la production de biomasse sur le site de Téssékéré en 2003 (cf. Figure 21), la moitié des campements étaient situés dans des zones inférieures à 1000 kg de MS/ha et l'autre moitié dans des zones comprises entre 1001 et 1500 kg de MS/ha. 12/15 personnes enquêtées ont parlé de leurs activités pour faire face au manque de pâturages en 2003 : 11/15 éleveurs sont partis en transhumance et 4/15 ont surtout utilisé la complémentation.

Les années qui ont été particulièrement déficitaires en pâturages sur le site de Bam sont les suivantes : 2003, 2005, 2007, 2008 et 2009, citées respectivement par 2/8, 1/8, 1/8, 3/8 et 2/8 personnes enquêtées. L'année 2008 a été la plus citée. Les pâturages ont finis très tôt à cause d'un feu en début de saison sèche. Un éleveur a ajouté qu'il y avait aussi beaucoup de transhumants.

L'année 2003 a également été évoquée par deux personnes à cause de la pluie (182 et 179) : *«Il n'y a pas eu de pâturage à cause de la pluie. Il n'a plu que trois fois. On n'est pas parti parce que dans toutes les zones c'était pareil mais on a élagué beaucoup d'arbres et on a exploité les poches de pâturage qui restées. Des voisins sont partis»* (182). D'après la carte de la production de biomasse sur le site de Bam en 2003 (cf. Figure 22), les deux campements étaient situés dans une zone comprise entre 2000 kg de MS/ha et 2500 kg de MS/ha. Ces campements étaient également très proches (environ 1km) d'une vaste zone comprise entre 2501 et 3000 kg de MS/ha.



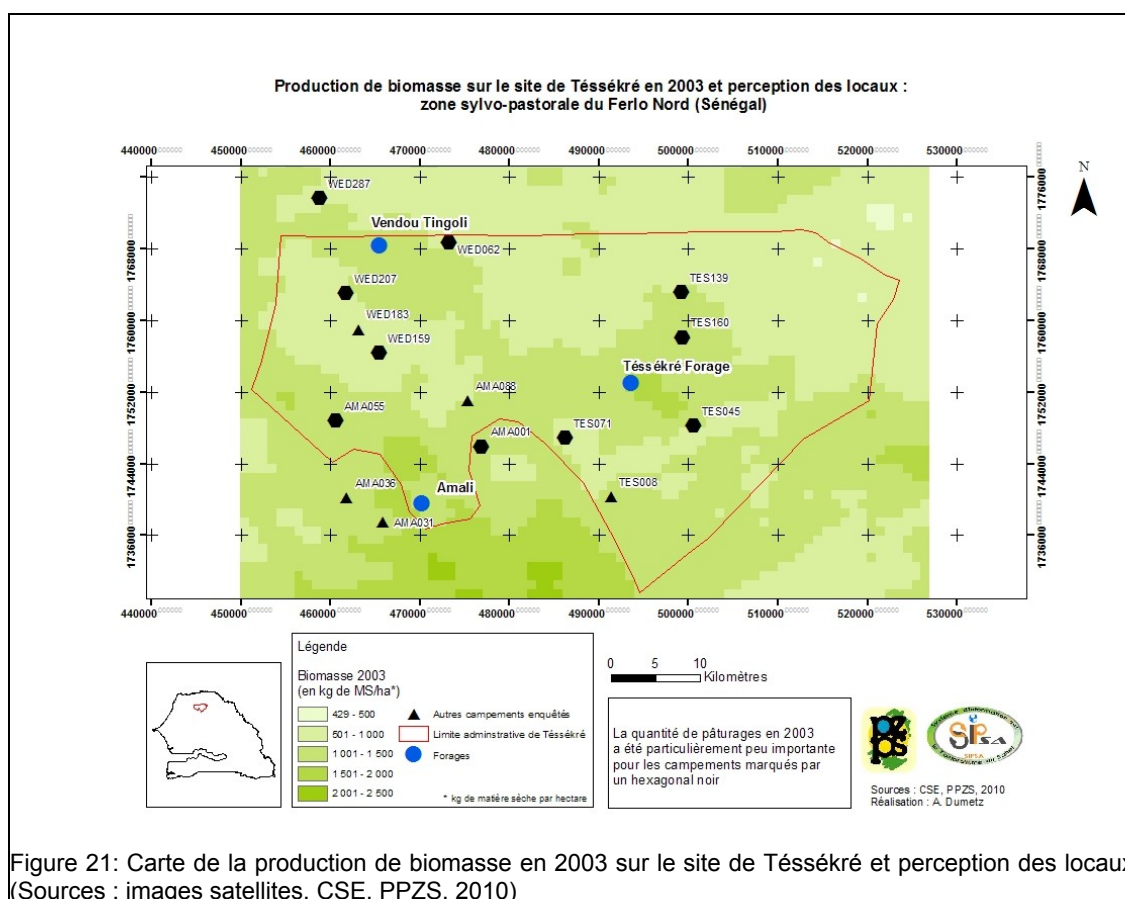


Figure 21: Carte de la production de biomasse en 2003 sur le site de Tébékéré et perception des locaux (Sources : images satellites, CSE, PPZS, 2010)

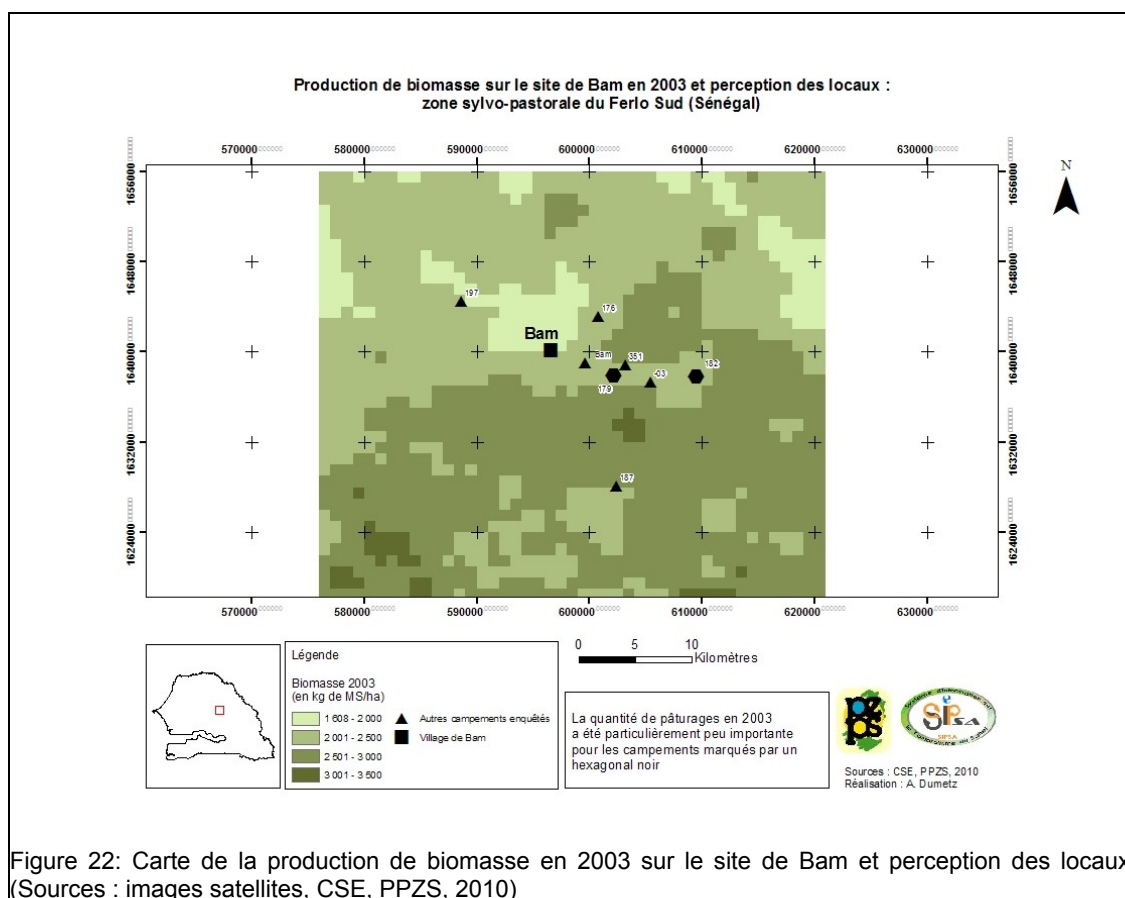


Figure 22: Carte de la production de biomasse en 2003 sur le site de Bam et perception des locaux (Sources : images satellites, CSE, PPZS, 2010)

A Téssékéré, le manque de pluie est la première cause du manque de pâturage (54 %) tandis qu'à Bam c'est le feu (70 %) : «*S'il n'y avait pas de feu il n'y aurait jamais de manque de pâturage*» (351). A Téssékéré, le feu n'a été cité qu'une seule fois et à Bam, la pluie n'est responsable que de deux années particulièrement pauvres en pâturages (2003 et 2005). Cependant, un chef de campement a dit aussi : «*Il n'y a jamais eu une année où il y a eu peu de pâturages à cause d'un manque de pluie. Même en 1973, année de crise nationale où il y avait des problèmes partout, ici on avait des pâturages. Beaucoup de gens sont venus dans la zone*» (Bam). A Téssékéré, la deuxième cause provient des transhumants (42 %) : «*Depuis que nous sommes là, chaque année il y a assez de pâturage. A chaque fois qu'on a un problème de pâturage c'est à cause des transhumants*» (TES045). Pour pallier au manque de pâturages, la transhumance a été abordée onze fois sur seize et la complémentation cinq fois sur seize.

Plusieurs années ont été citées à la fois comme étant déficitaire et excédentaire en biomasse herbacée. Sur quatorze années citées après 1988, un peu plus de la moitié sont considérées comme des années excédentaires en pâturages pour certaines personnes alors qu'elles sont perçues comme des années déficitaires en biomasse herbacée pour d'autres personnes (cf. Tableau 9).

Tableau 9 : Fréquence des années excédentaires et déficitaires en disponibilité fourragère citées sur les sites de Téssékéré et de Bam (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010)

*Tess ex (/15) et Tess def (/15) : nombre de personnes sur 15 qui ont cité respectivement cette année comme étant excédentaire (ex) ou déficitaire (def) en disponibilité fourragère à Téssékéré ; Bam ex (/8) et Bam def (/8) : idem sur Bam et nombre de personnes sur 8. Les cases grisées représentent les années qui ont été citées à la fois comme étant excédentaire et déficitaire en termes de biomasse herbacée.*

Années	1992	1993	1995	1996	1998	1999	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Tess ex (/15)	1	1	1	1	1	1	2	-	2	1	1	-	2	6
Tess def (/15)	-	4	1	-	2	1	1	10	-	-	-	-	1	1
Bam ex (/8)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1
Bam def (/8)	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	1	3	2

### Évolution de la disponibilité fourragère

Respectivement 11/15 et 7/8 personnes enquêtées à Téssékéré et à Bam ont observé une diminution de la disponibilité fourragère (cf. Tableau 10).

Tableau 10 : Perception de la tendance d'évolution de la disponibilité fourragère des personnes enquêtées à Téssékéré et à Bam (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010)

*Catégories : catégorie dans laquelle est situé chaque campement par rapport à la carte de tendance d'évolution de la production de biomasse de 1988 à 2005. La disponibilité fourragère a diminué (↓), augmenté (↑) ou n'a pas changé (Pas). Quand elle est précisée, la date du changement est indiquée au niveau de la ligne «Depuis». Quand elle ne l'est pas, elle correspond par défaut à la date à laquelle le campement s'est installé qui figure au niveau de la ligne «Date d'installation» ; «Age» rappelle l'âge de la personne enquêtée*

Campements	T008	T160	T045	T139	T071	W159	W183	W207	W062	W287	A036	A055	A031	A001	A088
Catégories	E	C	D	B	D	A	A	B	B	E	B	D	C	D	B
Evolution	↓	↓	↑	↓	↓	-	↓	↓	-	↓	↓	↓	Pas	↓	↓
Depuis	1993	1973	1984	1973	-	-	-	-	-	1973	2000	1973	-	1973	1973
Date installation	1956	1973	1960	1980	1976	1911	1990	1952	1984	1961	1990	1973	1980	1988	1945
Age	-	-	62 ans	54 ans	53 ans	73 ans	40 ans	63 ans	68 ans	50 ans	60 ans	-	75 ans	51 ans	65 ans

Campements	187	-3	197	176	182	351	179	Bam
Catégories	A	A	A	A	A	B	B	B
Evolution	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓
Depuis	-	-	1995	-	-	-	2005	-
Date installation	1990	1986	1990	1973	1985	1958	1970	1973
Age	-	57 ans	25 ans	53 ans	34 ans	52 ans	40 ans	59 ans

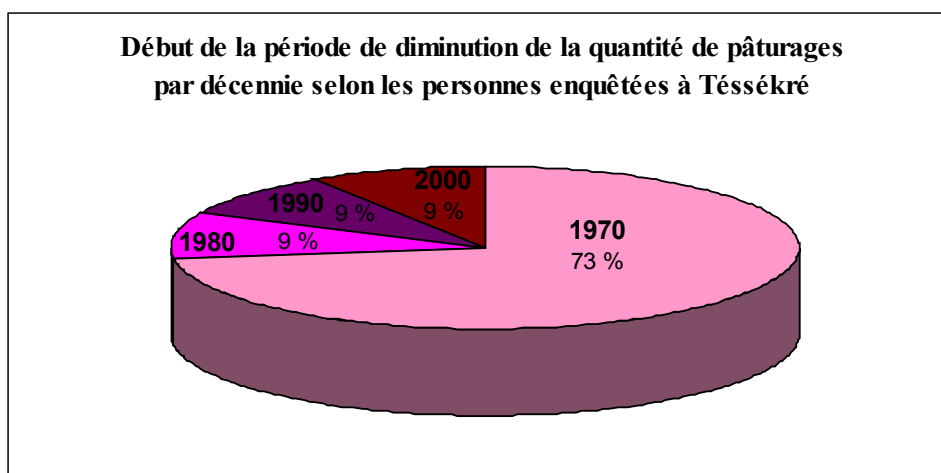


Figure 23 : Début de la période de diminution de la quantité de pâturages par décennie selon les personnes enquêtées à Téssékéré (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010)

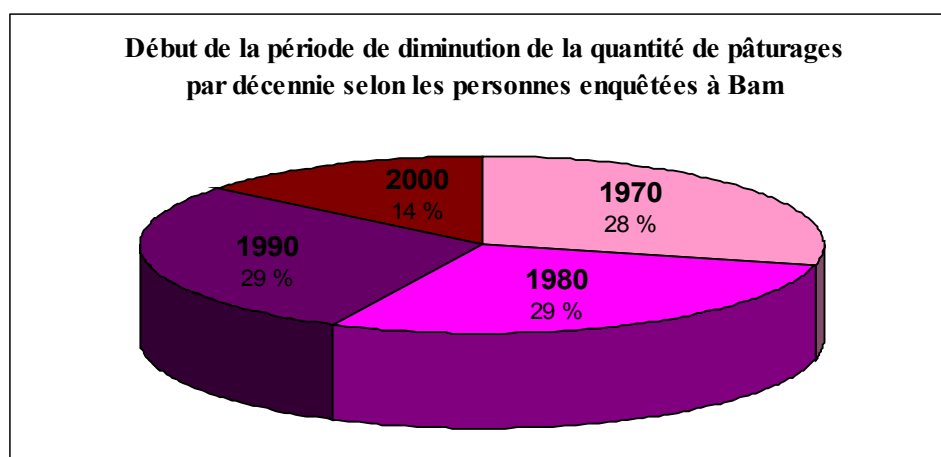


Figure 24 : Début de la période de diminution de la quantité de pâturages par décennie selon les personnes enquêtées à Bam (Source : enquête SIPSA, A. Dumetz, 2010)

Une personne sur chaque site a constaté une augmentation de la production de biomasse. Pour l'un d'eux c'est depuis que ses voisins partent en transhumance : *«Il y a plus d'herbe qu'avant dans la zone parce qu'avant 1984 les gens ne partaient pas en transhumance. Maintenant tous les petits ruminants des campements voisins partent, du coup il y a plus de pâturages»* (TES045). Pour l'autre, c'est dû au changement d'espèces de pâturages : le pâturage dominant actuellement, soit le *Golo*, est un pâturage long qui augmente la quantité de fourrage (351). Ces deux campements sont situés dans des zones dont la production de biomasse entre 1998 et 2005 a augmenté par rapport à celle de 1988 à 2005 (catégories B à Bam et D à Téssékéré). A Téssékéré, 9/10 des personnes qui ont observé une diminution de la disponibilité fourragère sont situés dans une catégorie qui représente une production moyenne de biomasse de 1998 à 2005 supérieure à la celle de 1988 à 2005. A Bam, 5/7 des personnes sont situés dans des zones dont la production de biomasse entre 1998 et 2005 a diminué par rapport à celle de 1988 à 2005.

La biomasse a commencé à diminuer à partir des années 70 pour 8/11 des pasteurs de Téssékéré ayant remarqué une diminution de la quantité de pâturages (cf. Figure 23). Il faut préciser ici que la question a été posée sur la base des dernières années par rapport à l'année d'installation du campement. Par conséquent, quand la personne n'a pas précisée l'année où le changement a commencé (ligne des tableaux 9 et 10 intitulée «Depuis») c'est par rapport à la date d'installation du campement comme l'indiquait la question (ligne des tableaux 9 et 10 intitulée «Date d'installation»). La biomasse a commencé à diminuer à partir des années 70, 80 ou 90 pour respectivement 2/7 des éleveurs de Bam (cf. Figure 24). Une personne a évoqué les années 2000.

Un tiers des personnes enquêtées sur Téssékéré ont cependant remarqué une augmentation de la biomasse depuis quelques années soit depuis cinq ans (TES008 et WED183), depuis 2003 (TES139 et TES071) ou depuis quinze ans (AMA088) : *«Globalement il y a moins de pâturages dans la zone qu'avant mais depuis cinq ans c'est très bien (beaucoup de pâturages et de bonne qualité), les pâturages finissent plus tard»* (TES071).

La pression animale et le manque de pluie sont responsables de la diminution de la quantité de pâturages respectivement pour 6/11 et 5/11 campements à Téssékéré. La majorité des éleveurs (5/6) ayant abordé le problème de la pression animale ne l'ont pas associé au manque de pluie : *«Il y a moins de pâturages qu'avant mais ce n'est pas une évolution naturelle c'est parce qu'il y a plus d'animaux qu'avant. Je suis arrivé à Vendou Tingoli en 1986, j'avais dix-neuf petits ruminants. Aujourd'hui j'ai mille petits ruminants. Si chacun a fait comme moi alors c'est la surcharge. Dans chaque campement les animaux ont été multipliés par trois ou quatre»* (WED183). Cependant, ce n'est pas pour autant que les pâturages sont déficitaires : *«Les petits ruminants partent en transhumance à cause d'un problème de qualité des pâturages mais pas à cause d'un manque de pâturages»* (WED183). Une autre personne a également rejoint cette idée : *«On n'a pas de problème de pâturages. Si il n'y a pas de transhumants nos animaux ne finissent pas les pâturages»* (AMA031). Le changement dans la répartition temporelle des pluies est également un facteur de diminution de la quantité des pâturages pour une personne de Téssékéré : *«Si il pleut beaucoup, une fois, l'herbe pousse. S'il y a une pause de quinze jours à un mois, l'herbe va sécher. Après la pluie, le pâturage sec sera perdu, d'autres pâturages vont pousser donc ça diminue la quantité de pâturages qu'il devait y avoir»* (AMA036).

Le changement dans la répartition temporelle des pluies et la pression animale sont responsables de la diminution de la quantité de pâturages respectivement pour 2/7 des éleveurs de Bam. Le changement dans la répartition spatiale des pâturages a été cité une fois : *«Maintenant les pâturages sont distribués par poches, il y a des espaces où il n'y a pas de pâturages. Je ne sais pas pourquoi mais avant il y avait des pâturages partout, il n'y avait pas de poches»* (-03). Cette idée rejoint celle qu'un autre campement avait évoquée lors de la question des pluies, à savoir la distribution spatiale des pluies par zone (WED159). L'affluence des transhumants a été également été une explication avancée par une personne (197) parce que dès que l'herbe commence à sortir les animaux arrivent et elle n'a pas le temps de grandir. Un éleveur a aussi parlé de la destruction des pâturages par les

termites. Le chef du village (au niveau administratif) ajoute que : «*Au niveau des pâturages (comme au niveau des pluies) je n'envie personne dans le département de Ranérou. Tout le monde vient ici. Les trois choses qui nous posent problème et qui font qu'il n'y pas de gens très riches ici ce sont les maladies sur les petits ruminants, la Kantarite qui attaque le mil et les feux*» (351).

### 3.4.Strate arborée

#### Evolution de la qualité de la strate arborée

La strate arborée environnante de la majorité des campements interrogés à Bam est actuellement dominée par le *Doki*. Quelques campements ont ajoutés les espèces suivantes : *Tchangue*, *Tchani*, *Boulbi* et *Balanites*. De plus, pour certains, le *Patouki* et le *Balanites* sont des espèces qui augmentent depuis quelques années (179 et 351) : «*On a jamais vu d'épineux dans la zone. Avant il y avait un seul Balanites, celui du dispensaire. Maintenant il y a du Patouki, du Balanites, du Gaodi et du Boulbi (...). Ces arbres se multiplient petit à petit depuis sept ans*» (179). La strate arborée environnante des campements enquêtés à Téssékré n'est pas toujours dominée par la même espèce. Cependant, le *Balanites* semble être l'espèce la plus présente.

Toutes les personnes enquêtées ont observé des changements dans la composition floristique de la strate arborée. Les espèces ayant disparues ou en étant en voie de disparition les plus citées sur le site de Téssékré sont les suivantes : *Badi*, citée par 10/15 personnes, *Kelli* et *Laoniandé* (9/15), *Boboré* (7/15), *Guéloki* (6/15) et *Eri* (5/15). Au total, trente-neuf espèces menacées ont été citées à Téssékré. La majorité des éleveurs ayant répondu sur la date du changement le situe dans les années 70. Les espèces ayant disparues ou en étant en voie de disparition les plus citées sur le site de Bam sont les suivantes : *Kelli*, cité par 4/8 des personnes enquêtées, *Guéloki* (3/8) et *Djooui* (3/8). Au total, quatorze espèces menacées ont été citées à Bam.

Certaines de ces espèces étaient des arbres nourrissants, surtout pour les petits ruminants, qui permettaient d'éviter la transhumance ou les aliments de bétail (197, 182) : «*Depuis dix ans certaines espèces ont vraiment diminué : Guéloki, Tchombi, Kelli, Djooui. Ce sont des arbres que les animaux mangeaient à l'approche de l'hivernage. Ils n'avaient pas besoin de partir*» (197) et «*Kelli, Bochia et Doki étaient des arbres riches qui nous permettaient d'éviter d'avoir recours aux aliments de bétail*» (182).

Sur le site de Téssékré, 6/15 des personnes enquêtées attribuent la disparition de ces espèces au manque de pluie seulement et 6/15 associent au manque de pluie la pression humaine (élagage notamment) et animale : «*Des gens viennent pour abattre les arbres. L'année dernière beaucoup de transhumants sont venus et ont abattus les arbres pour donner aux animaux car dans leur zone il n'y a pas d'arbres donc ils profitent*» (TES045). Deux personnes pensent que le manque de pluie n'est pas une raison qui explique la disparition de ces espèces. Selon elles, c'est seulement à cause de la pression humaine (le feu pour l'une d'entre elles) et animale : «*C'est à cause de la pression humaine parce que dans les parcelles (du PAPF) il y a ces espèces d'arbres*» (WED159). Un seul éleveur ne s'est pas prononcé sur la question. Certains éleveurs (2/8) précisent que ça dépend des espèces : certaines espèces disparaissent à cause du manque de pluie mais d'autres à cause de la pression humaine : «*Badé, Boboré, Joyé sont des espèces qui ont disparues à cause du manque de pluie alors que Tingolé, Tidé, Poulené ont disparues à cause de la pression humaine*» (AMA001).

Sur le site de Bam, 6/8 des personnes enquêtées attribuent la disparition de ces espèces à la pression humaine associée ou non aux feux (4/8). La moitié des personnes enquêtées ont parlé de l'élagage de certaines espèces pour faire les cases et les clôtures des campements : «*Les gens ont abattus les Djooui pour faire les cases et les Kelli pour faire les clôtures. Djooui a disparu depuis quatre ans. Pour Kelli, avant on prenait que les bois morts, maintenant on est obligé d'abattre les arbres verts, sur pieds*» (-03). Un des éleveurs parlera également de l'élagage de *Kelli* pour les animaux : «*A l'approche de l'hivernage les Kelli sont parmi les premiers arbres qui sortent leurs*

feuilles. Les animaux aiment beaucoup ces feuilles donc ces arbres sont très élagués en cette période pour donner aux animaux» (351). Certaines espèces craignent plus le feu que d'autres. C'est par exemple le cas de *Géloki* (187 et 179) ou de *Guisslé* et *Dantépouladjé* qui ont disparus à cause des feux d'après le chef du campement 179. La succession d'années déficitaires en pluie est une raison de la disparition de certaines espèces arborées selon le chef du campement 182 : «C'est la succession d'années où il manque de pluie qui fait disparaître les arbres. En 2003, les arbres ont souffert car il a plu que trois fois et pas beaucoup d'eau. Les arbres ont pris un choc ; depuis ils ont du mal à reprendre» (182).

#### Exploitation de la strate arborée

Sur le site de Téssékéré, le *Balanites* est exploité par 14/15 des éleveurs ayant répondu à la question. Viennent ensuite le *Jujubiers* (9/15) et le *Baobab* (10/15) puis le *Patouki* (1/15). Les *Balanites* sont utilisées pour l'autoconsommation et la vente dans tous les campements. Par contre, le *Jujubiers* et le *Baobab* ne sont qu'autoconsommés dans 4/15 des campements à défaut de stock.

Sur le site de Bam, le *Baobab* et le *Jujubiers* sont exploités par 7/8 des personnes enquêtées. Viennent ensuite le *Patouki* (3/8), le *Balanites* (2/8), le *Boschia*, le *Bossodié* et le *Boboré* respectivement utilisés par une seule personne. Ils sont autoconsommés et vendus à l'exception de *Boboré* dont la gomme est vendue occasionnellement.

#### Pratique de l'élagage

Actuellement, seuls deux campements de Téssékéré pratiquent l'élagage occasionnellement pour nourrir les animaux lorsque les pâturages finissent très tôt. Un campement a utilisé les branches des arbres en 2003 et en 2005 et l'autre en 2003. Certains éleveurs ne l'ont jamais fait soit parce que les arbres ne sont pas très appréciés dans la zone soit parce que les feuilles suffisaient à nourrir les animaux et qu'actuellement il y a les aliments de bétail (4/15). D'autres le faisaient avant mais ont arrêté notamment à cause de l'interdiction (7/15) : «La pratique de l'élagage est en recul car c'est interdit dans la zone. Mais si une année comme 2003 se reproduit les eaux et forêts vont autoriser l'élagage» (AMA001).

L'élagage n'est pas une pratique traditionnelle à Bam pour la majorité des personnes enquêtées (5/8) : «Traditionnellement, ici on n'a pas l'habitude d'élaguer les arbres, on arrache seulement les feuilles. Ce sont les gens du Djolof qui élaguent les arbres» (351). Deux éleveurs ont déclaré pratiquer l'élagage. Cependant, pour l'un d'entre eux, c'est une pratique en augmentation : «On élague plus maintenant parce qu'on a beaucoup d'animaux et quand on part si on voit qu'un animal veut manger un arbre on élague pour le satisfaire» (176) tandis que pour l'autre c'est une pratique en diminution : «On élague moins. Par contre les transhumants qui viennent élaguent méchamment. Les arbres qu'ils élaguent pour donner aux animaux sont surtout Tchanguï et Kelli» (182).

### **3.5. Feux de brousse**

#### Années de quelques feux

Sur le site de Téssékéré, dix années ont été citées. Les années 2005 et 2007 ont été évoquées respectivement par 6/15 éleveurs. Viennent ensuite les années 2009 (5/15) et 2008 (3/15). Les six autres années (1994, 1995, 1996, 2001, 2003 et 2006) n'ont été citées chacune que par une seule personne. Les feux de 2007 et 2009 semblent avoir été des feux violents qui ont marqué les esprits : (2009) «En Dabunde, un feu est passé rapidement. Je n'ai jamais vu un feu aussi gros, seul le fleuve a pu l'arrêter» (TES139) (2007) «Feu en dabunde très violent, venu de l'est. Il a traversé toute la zone jusqu'au fleuve» (TES071).

Le feu est survenu en début de saison sèche pour 11/15 campements. La cause du feu est rarement abordée et la majorité des éleveurs disent ne pas la connaître. Seuls 3/15 éleveurs ont parlé de l'origine d'un feu. Ce sont à chaque fois des enfants qui ont mis le feu. Les uns ont mis le feu non loin du campement, un autre faisait brûler un animal malade et le dernier est un fils de transhumant. Les conséquences engendrées par les feux sont généralement des pertes de pâturages et rarement des pertes d'animaux. Seuls 3/15 éleveurs ont déjà perdu des animaux à cause d'un feu. L'un d'entre eux a perdu soixante-dix caprins et six ânes lors d'un feu en 2007 et 50 ovins et des ânes lors d'un feu en 2003 (WED062). 4/15 éleveurs ont ajouté qu'ils n'ont jamais dû partir à cause d'un feu.

Sur le site de Bam, seulement trois années ont été citées. Les années 2009, 2008 et 2007 ont été évoquées respectivement par 6/8, 2/8, et 3/8 des personnes enquêtées. Pour deux campements (351 et 179), deux feux sont passés en 2009, un en début de saison sèche et en milieu de saison sèche. Le premier semble être un feu relativement important : *«Le feu est venu de l'Est, d'une distance d'environ 200 km. On a perdu beaucoup de pâturages, dans toute la zone de Bam à ici»* (187). 70 % des feux déclarés ont eu lieu en début de saison sèche.

### Fréquence des feux à Téssékéré

Concernant la fréquence des feux, 10/15 éleveurs de Téssékéré ne reçoivent pas des feux chaque année. Pour la moitié d'entre eux, un feu passe dans la zone une fois tous les deux ou trois ans et pour l'autre moitié c'est une fois tous les cinq ans environ. Cependant, les feux n'ont pas toujours un impact sur la vie des gens : *«Il n'y a pas eu d'autre feu à part celui de 2007 qui a obligé les bovins à partir en transhumance. Ce sont souvent des petits feux. Cette année, par exemple, trois feux sont passés dans la zone mais c'était des petits feux que l'on n'a pas sentis. Ce sont des feux qui sont rapidement maîtrisés»* (TES071).

Selon 10/15 campements à Téssékéré, la fréquence des feux a tendance à diminuer. La majorité d'entre eux l'expliquent par la diminution de la quantité de végétation (3/10), par les sanctions et la sensibilisation (3/15) ou par la mobilisation des gens lors d'un feu (2/10). Cependant, selon 2/15 éleveurs, la fréquence des feux a tendance à augmenter. Pour l'un d'entre eux c'est à cause des transhumants : *«Chaque année le feu vient de l'Est, depuis cinquante ans (...) Il y a plus de feux qu'avant. Avant c'était des petits feux qui ne passaient pas loin. Maintenant il y a plusieurs feux dans l'année depuis 2004 (...) les feux sont souvent provoqués par des jeunes bergers transhumants qui depuis une dizaine d'années volent une chèvre, font un méchoui et n'éteignent pas bien le feu avant de partir»* (TES045). Pour l'autre c'est à cause de l'interdiction des feux précoces et du changement des espèces de pâturages : *«Avant, avec mes parents, on faisait des feux précoces, en début de saison sèche. On mettait le feu sur les zones les plus vertes tout autour du campement pour éviter le feu dans la zone. Puis les eaux et forêts ont interdits les feux précoces. Les pâturages et les arbres résistaient plus au feu avant. Maintenant tout brûle d'un seul coup. Les pâturages maintenant c'est de l'essence»* (AMA088). Un dernier éleveur dira que les feux sont aussi fréquents qu'avant : *«La fréquence des feux n'a pas changé. Ce qui a changé c'est qu'avant il y avait beaucoup de pâturage et moins d'animaux donc si il y avait un feu c'était très difficile de l'arrêter. Maintenant il n'y a pas beaucoup de pâturages et le feu est vite maîtrisé»* (TES139).

### Fréquence des feux à Bam

Pour tous les campements enquêtés à Bam, un ou plusieurs feux passent chaque année dans la zone de Bam. Les feux ont même tendance à être de plus en plus fréquents : *«Avant les feux étaient plus rares et un feu venait qu'une seule fois dans l'année, en début de saison sèche. Maintenant il y a plusieurs feux par an»* (197). Plusieurs explications à cette tendance sont avancées : interdiction de la pratique des feux précoces (3/8) : *«Avant, à l'époque de nos pères et de nos grand-père, il y avait moins de feux parce qu'ils faisaient des feux précoces pour faire ralentir le feu à une distance d'environ 60 km autour de la zone. Maintenant c'est interdit donc les feux sont trop grands, trop*

*forts, on peut à peine s'approcher du feu pour l'éteindre. L'Etat a interdit les feux précoces mais c'est ignorer leur utilité. Le problème c'est vraiment les feux, il n'y a pas de pare feux et le pâturage dominant, Golo, est un pâturage qui brûle vite. On va éteindre le feu mais c'est à nos risques et périls. On n'a que des branches d'arbres pour éteindre le feu» (179), transhumants (3/8) : «Les transhumants qui passent demandent si ils peuvent abreuver leurs animaux aux puits. Si tu refuses ils partent avec leurs animaux et le lendemain ils reviennent seuls pour mettre le feu» (176), changement d'espèces de pâturages (1/8) : «Il y a plus de feux qu'avant parce que les pâturages brûlent plus vite » (-03) ou chasseurs (1/8) : «Ce sont les chasseurs qui mettent le feu pour pouvoir faire sortir les animaux. Les chasseurs payent les gens pour pouvoir faire ça» (187).*



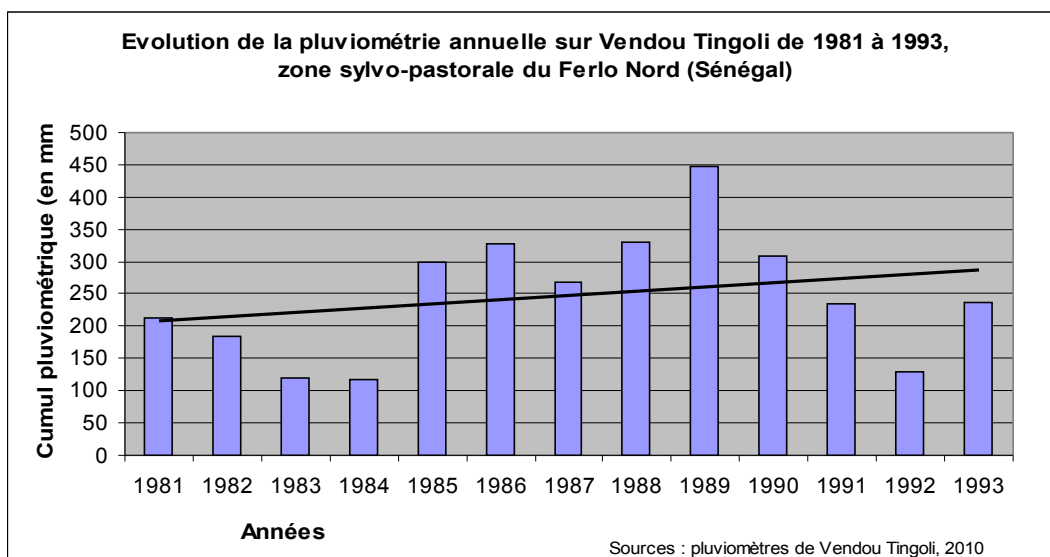


Figure 25 : Evolution de la pluviométrie annuelle sur Vendou Tingoli de 1981 à 1993 (Source : pluviomètres de Vendou Tingoli, 2010)

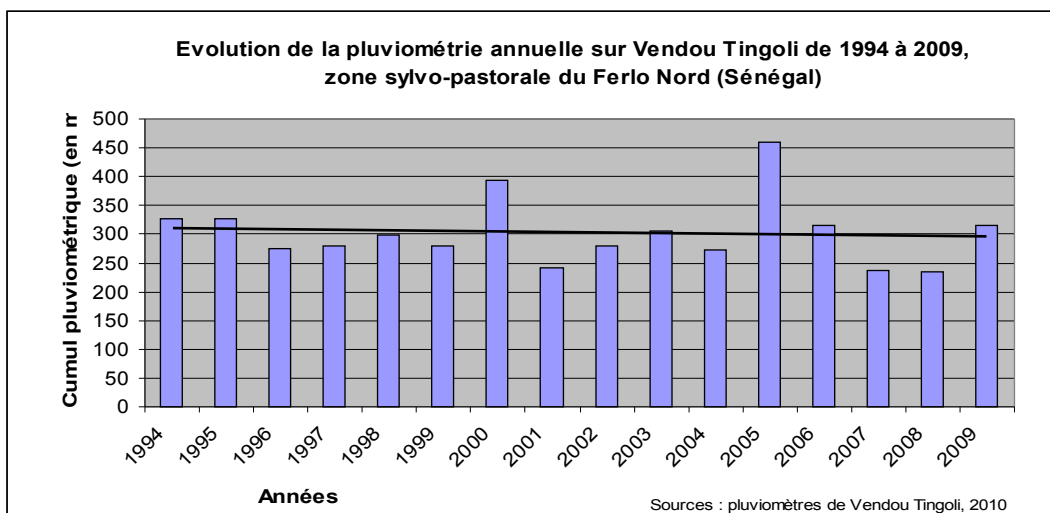


Figure 26 : Evolution de la pluviométrie annuelle sur Vendou Tingoli de 1994 à 2009 (Source : pluviomètres de Vendou Tingoli, 2010)

## 4. Discussion

### La complémentation et la transhumance

La complémentation et la transhumance sont des stratégies qui peuvent être abordées dans diverses situations et corrélées à plusieurs facteurs en même temps. Ils ne dépendent pas forcément des indicateurs tels que la pluviométrie, la biomasse et les feux de brousse. Par exemple, un retard de la saison des pluies n'entraîne pas nécessairement un départ en transhumance ou un recours à l'aliment de bétail. Cela dépend d'autres critères notamment de la saison qui a précédé.

### La pluviométrie

#### Saison des pluies 2009

La saison des pluies 2009 a été une «bonne» année pour la totalité des personnes enquêtées. Au niveau de Téssékéré, cela est davantage expliqué par la répartition des pluies dans le temps que par le cumul pluviométrique même si celui-ci a été caractérisé par quelques éleveurs comme étant particulièrement important. D'après les données pluviométriques 2009 du centre forestier de Vendou Tingoli, le cumul pluviométrique est supérieur (315 mm) à la moyenne de 1981 à 2009 (278 mm). La première pluie efficace est arrivée le 12 juillet mais elle n'a été suivie d'une deuxième pluie efficace que 28 jours plus tard. Sachant que pour la majorité des personnes enquêtées à Téssékéré l'hivernage actuel classique démarre en août et qu'un peu plus d'un tiers ont déclaré que la saison des pluies 2009 a commencé en août, on peut supposer que les éleveurs eux-mêmes ne tiennent pas compte des pluies inférieures à 20 mm. Notons également que le retard des pluies, évoqué par un tiers des campements, n'a pas entraîné une mauvaise saison des pluies.

#### Evolution du cumul pluviométrique

En ce qui concerne l'évolution de la quantité de pluie, les données de Vendou Tingoli ont montré une augmentation du cumul pluviométrique de 1981 à 2009 mais il est fortement probable que la tendance d'évolution du cumul pluviométrique de Vendou Tingoli soit à la diminution depuis les années 70 comme 4/9 des personnes enquêtées à Téssékéré l'ont indiqué (cf. Figure 18). En effet, depuis le début des années 70, la tendance générale au Sénégal est à la baisse de la pluviométrie (Ndong, 1995). De plus, on sait que l'évolution des Normales et des moyennes décennales a montré une réduction de la pluviométrie dans le Ferlo. Cette réduction a même atteint 208 mm entre les décennies 1951-1960 et 1991-2000, soit une baisse de 36 % (CSE, 2002). Comme cela a été expliqué dans la première partie de ce travail, le régime pluviométrique du Sahel a été caractérisé par une persistance de plus de vingt années sèches de 1970 à 1993 et se situe actuellement dans une période différente qu'il est encore difficile de caractériser (Agrhymet, 2009). Les tendances d'évolution de la pluviométrie sur Vendou Tingoli sur les périodes 1981-1993 et 1993-2009 ont donc été observées indépendamment (cf. Figure 25 et 26). De 1981 à 1993, la pluviométrie a tendance à augmenter alors qu'elle est plutôt stationnaire avec une très légère tendance à la baisse de 1994 à 2009. Un tiers des personnes enquêtées sur Téssékéré ont remarqué une tendance à l'augmentation de la pluviométrie depuis cinq ou dix ans, ce qui n'est pas démontré à la lecture des données de Vendou Tingoli.

De plus, concernant les personnes qui ont remarqué une diminution de la quantité de pluie depuis les années 80 il apparaît clairement que ce n'est pas le cas au niveau du pluviomètre du centre forestier de Vendou Tingoli. Deux hypothèses peuvent expliquer cela. Il est probable, que, d'une part, certains discours d'éleveurs de la communauté rurale de Téssékéré aient été influencés par les discours internationaux concernant le changement climatique, la baisse de la pluviométrie et la dégradation du milieu. En effet, ce site est très fréquenté depuis une vingtaine d'années par des projets de coopération (Projets PAPEL, PAPF, Grande Muraille Verte etc.) ou d'ONG. De plus, les

populations locales espèrent peut être qu'en entretenant un discours allant dans le sens d'une diminution de la disponibilité des ressources naturelles elles auront plus de chances de capter l'aide internationale. Cependant, cela peut être également dû à l'extrême variabilité spatio-temporelle du régime pluviométrique d'autant plus que les données utilisées dans ce travail ne concernent qu'un seul pluviomètre (mis à part celui du Triangle nord de 1984 à 1986).

### Evolution temporelle de la saison des pluies

Le retard dans l'apparition de la saison des pluies sur le site de Téssékéré a été évoqué par la totalité des personnes ayant observé un changement dans le déroulement de l'hivernage. Pour 10/14 personnes, l'hivernage a commencé à arriver plus tard depuis les années 80, 90 ou 2000. Or, les données pluviométriques de Vendou Tingoli avaient permis de mettre en évidence une apparition plus précoce de la première pluie efficace de l'hivernage de 1981 à 2009. Les résultats du diagnostic ne correspondent donc pas à ceux des enquêtes. Cependant, il est possible que les discours aient été influencés ou que ce ne soient pas le cas sur les autres pluviomètres à cause de la variabilité spatio-temporelle. Il est également probable que la première pluie efficace ne soit pas réellement un indicateur de démarrage de la saison des pluies. En effet, si celle-ci est suivie d'une pause d'un mois, par exemple, on ne peut pas véritablement considérer que la date de la première pluie efficace correspond à celle du début de la saison des pluies. Il serait donc intéressant de mettre en place un indicateur permettant de prendre en compte la durée des pauses entre les pluies afin d'identifier avec davantage de précision la date d'apparition de l'hivernage. Il convient aussi ici de noter qu'à l'échelle du Sénégal, la comparaison des dates d'installation de la mousson sur le territoire sénégalais pendant la période humide (1951-1970) et la période sèche (1971-1990) montre des dates d'installation très voisines (Dieng *et al.*, 2008). Cependant, une légère tendance à une apparition tardive des pluies est observée sur la période de 1950 à 1992 (Camberlin, 2003).

L'évolution de la cessation des pluies n'a été évoquée que par une seule personne. Cependant, elle mérite d'être prise en compte puisque ce paramètre est tout aussi important voir plus que le démarrage de la saison des pluies. En effet, dans le rapport d'Agrhymet sur l'évolution du climat, il est précisé qu'à l'échelle du Sahel, les années sèches de la période actuelle sont caractérisées par un affaiblissement à la fin de la saison mais pas au démarrage (Agrhymet, 2009) (cf. Figure 4). De plus, au cours de la période 1950-1992, les séries chronologiques pour la cessation ont montré une tendance significative à des dates antérieures, avec un changement brutal survenant autour de 1970 (Camberlin, 2003).

Le décalage de l'arrivée de la saison des pluies sur le site de Bam est moins flagrant. Par contre, l'augmentation de la fréquence et de la durée des pauses entre les pluies est la modification la plus souvent évoquée sur le site de Bam. Elle a été également énoncée par un peu plus d'un quart des personnes de Téssékéré. De manière générale, plus que de l'apparition précoce ou tardive de la saison des pluies, un bon hivernage est apparu étroitement dépendant d'une certaine répartition dans le temps des pluies. En effet, on sait que la répartition temporelle des pluies est le principal facteur limitant de l'agriculture intertropicale (Carbonnel *et al.*, 1992). Ce facteur n'a pas été étudié ici sur Vendou Tingoli mais on peut tout de même préciser qu'à l'échelle du Sénégal le calendrier des pauses est inchangé lorsqu'on considère la période humide précédant 1970 et la période sèche lui succédant (Dieng *et al.*, 2008). De plus, la fréquence des périodes de sécheresse au sein de la saison des pluies ne présente aucun changement significatif au cours de la période 1950-1992 (Camberlin, 2003).

Ce qui est qualifié de «faux départs» par Camberlin, soit une apparition des pluies suivie d'une pause, peut être associé au phénomène observé depuis quelques années par 6/15 des personnes enquêtées à Téssékéré : quand une pluie survient avant l'hivernage actuel classique, celle-ci est suivie d'une pause assez longue pour faire sécher les pâturages. A l'échelle du Sénégal, la fréquence des «faux départs» ne présente aucun changement significatif au cours des années 1950-1992 (Camberlin, 2003).

Les questions sur les années où l'hivernage a été particulièrement précoce ou tardif n'ont pas été évidentes à discuter à cause de la difficulté qu'ont, parfois, les personnes enquêtées à se rappeler de la date. De plus, beaucoup de personnes ne mémorisent pas le nom de l'année mais se repèrent par rapport à la durée qui s'est écoulé depuis le moment recherché. Ainsi, il n'est pas toujours évident que l'enquêteur et l'enquêté fasse référence à la même année. Néanmoins, cela a permis de mettre en évidence certains points.

Par exemple, les années 2002, 2004 et 2007 ont été citées par certains éleveurs de Téssékéré comme étant des années où les pluies sont arrivées particulièrement tard. Cependant, 2004 et 2007 ne sont pas significativement considérées comme des années tardives par rapport aux données pluviométriques de Vendou Tingoli de 1981 à 2009 (cf. Figure 10) d'autant plus que les premières pluies efficaces n'ont pas été suivies d'une longue pause (cf. Tableaux 3 et 5). Trois hypothèses peuvent expliquer cela. Cette différence peut être due tout simplement à la variabilité spatio-temporelle de la répartition des pluies, au fait qu'au cours des années 2004 et 2007, le site de Vendou Tingoli n'a pas reçu beaucoup de pluies (respectivement 272 mm et 236 mm, soit des cumuls pluviométriques inférieurs à la moyenne pluviométrique de 1981 à 2009), ou encore, comme une personne l'a expliqué, à l'amalgame qu'il est possible de faire entre l'attente des pluies parce qu'elles se font réellement attendre ou l'attente parce qu'il n'y a plus de pâturage *«Si l'éleveur a tendance à dire qu'il pleut tard ça ne signifie pas qu'il pleut tard mais qu'il a attendu longtemps la pluie parce qu'il n'y avait plus de pâturages» (TES139).*

Un autre point qui a été mis en évidence grâce à ces questions est, sans doute, l'extrême variabilité spatio-temporelle du régime pluviométrique. En effet, une année est parfois citée comme étant une année précoce en terme de pluies pour certains campements alors qu'elle est évoquée comme étant une année tardive pour d'autres. Et certains campements sont situés relativement proches. C'est le cas des campements WED159 et WED183 qui ont reçu respectivement les pluies tôt et tard en 2009 alors qu'ils sont situés à 3,5 km l'un de l'autre. Des recherches sur l'estimation des précipitations par satellite sont en cours depuis les années 80 (Guillot *et al.*, 1995). Elles devraient permettre d'en savoir plus sur le phénomène observé par une personne enquêtée sur chaque site à savoir la croissance de l'hétérogénéité de la répartition spatiale des pluies.

De plus, un nombre important d'années ont été citées comme des années marquées par une arrivée tardive ou précoce de l'hivernage par une seule personne. De même, pour une année donnée, plusieurs dates d'arrivée de la saison des pluies ont été citées par plusieurs personnes. Ces deux derniers éléments révèlent également l'extrême variabilité spatio-temporelle du régime pluviométrique.

Il est également important de noter ici que la date d'arrivée de la saison des pluies n'a pas nécessairement un impact sur la quantité de pâturages.

### **La strate herbacée**

#### **Quantité de la strate herbacée**

La majorité des personnes enquêtées ont observé une diminution de la disponibilité fourragère sur les deux sites enquêtés. Respectivement 8/11 et 2/7 des campements sur Téssékéré et Bam ont estimé que le changement a commencé dans les années 70. Ne disposant d'aucune donnée concernant la végétation antérieures à 1988, il n'a pas été possible de confronter cette perception aux interprétations des images satellites. En effet, des cartes d'évolution de la production de biomasse sur les deux sites d'étude des années 70 à aujourd'hui auraient peut-être montrées une diminution de celle-ci. Les cartes réalisées dans cette étude ne peuvent que permettre d'évaluer la tendance de la production de biomasse de la fin des années 90 et du milieu des années 2000 par rapport à la moyenne de celle-ci depuis 1988. Seuls deux éleveurs ont situé la date du changement dans les années 2000 mais l'un d'eux a évoqué l'année 2005. Il n'a donc été possible de comparer qu'une seule perception locale avec les cartes de production de biomasse réalisées. Le campement

est situé en zone B, ce qui signifie que, de 1998 à 2005, la production moyenne de biomasse a augmenté par rapport à celle de 1988 à 2005 et selon le chef du campement la disponibilité fourragère a diminué depuis 2000. Cependant, une carte d'évolution de la production moyenne de biomasse de 1998 à 2009 par rapport à celle de 1988 à 2009 aurait peut être montré une diminution de la production de biomasse au niveau de ce campement. Les images satellitaires de la végétation de 2006 à 2009 attendues dans cette étude auraient été ici d'une véritable utilité.

En effet, cette étude n'a pas pu être conduite dans son intégralité selon les objectifs qui étaient fixés à cause d'une rétention de l'information de la part de certaines institutions qui ont empêché l'acquisition des données nécessaires à l'élaboration complète de ce travail. Ces données concernent surtout la production de biomasse de 2006 à 2009 et la localisation ainsi que la superficie des feux de brousse de 2000 à 2005 à l'échelle du Sénégal. Le partage de données entre institutions est un problème dans tous les pays du monde mais il est d'autant plus marquant ici qu'il intervient entre organismes d'un collectif de recherche en partenariat et dans la phase terminale d'un projet qui vise justement à favoriser le partage et la diffusion des informations. Dans un pays qui fait parti des pays les moins avancés du monde, la rétention d'information apparaît comme un véritable frein au développement. De plus, les résultats des enquêtes ont montré qu'un peu plus de la moitié des années citées en terme de biomasse (en excluant l'année 2003) sont situées après 2005. Cela a sérieusement amputé le travail suivant car des propos recueillis portant sur des années postérieures à 2005 auraient été plus complets et certainement plus fiables du fait de leur ancienneté limitée. En effet, il a parfois été difficile pour les personnes enquêtées de se rappeler de la durée qu'il s'est écoulé entre l'évènement recherché et le présent.

Une différence dans la perception d'une forte/faible production de biomasse pour les personnes enquêtées sur le site de Bam et sur le site de Téssékré est apparue clairement. En effet, une disponibilité fourragère importante (peu importante) est davantage de l'ordre de 2500 kg de MS/ha (2000 kg de MS/ha) à Bam et de l'ordre de 1500 kg MS/ha (1000 kg de MS/ha) à Téssékré. Ceci est dû à la situation géographique des deux sites : Bam, situé plus au sud, est caractérisé par une pluviométrie supérieure à celle de Téssékré et donc une production de biomasse plus importante. Dans l'ensemble, le site de Bam semble avoir beaucoup moins de problème de manque de pâturages.

Les années considérées comme étant très humides à l'échelle du Sahel par Agrhymet (1994, 1999, 2003) n'ont pas été toutes perçues de la même façon par les pasteurs du Sahel sénégalais. En effet, l'année 2003 a été perçue par la majorité des éleveurs de Téssékré et par un quart de ceux de Bam comme étant une année déficitaire en terme de biomasse herbacée à cause d'un manque de pluie (dans le *Waalo* pour Téssékré). L'année 1999 a été citée par deux pasteurs de Téssékré respectivement comme étant une année excédentaire et déficitaire en pâturages. Une réserve est cependant à émettre ici puisque ces deux personnes ne l'ont pas citée littéralement mais l'ont évoquée en disant «il y a 11 ans». Enfin, aucune personne n'a fait allusion à l'année 1994.

Les images de production de biomasse, étant produites à partir de la mesure de la quantité de végétation en fin de saison des pluies, n'ont d'intérêt que pour le suivi de la biomasse à long terme. Il serait donc intéressant de mettre en place un indicateur reliant pluviométrie et biomasse (modèle) afin de mesurer la biomasse à court terme et ainsi d'anticiper une éventuelle situation de crise. De plus, le changement dans la répartition spatiale de la biomasse n'a été cité qu'une fois mais cette idée rejoint celle d'une possible évolution de la variabilité spatiale du régime pluviométrique qui a été évoquée antérieurement. Le suivi de l'écart-type de la moyenne de la biomasse annuelle pourrait être un indicateur de suivi de l'hétérogénéité de la répartition spatiale de la biomasse.

### Composition floristique de la strate herbacée

Concernant la modification de la composition de la strate herbacée, on sait que la sécheresse du début des années 70 a occasionné une évolution dans les espèces composant la strate herbacée (Grouzis, 1992). Aucune base de données intégrée au SIPSA ne permet actuellement de suivre

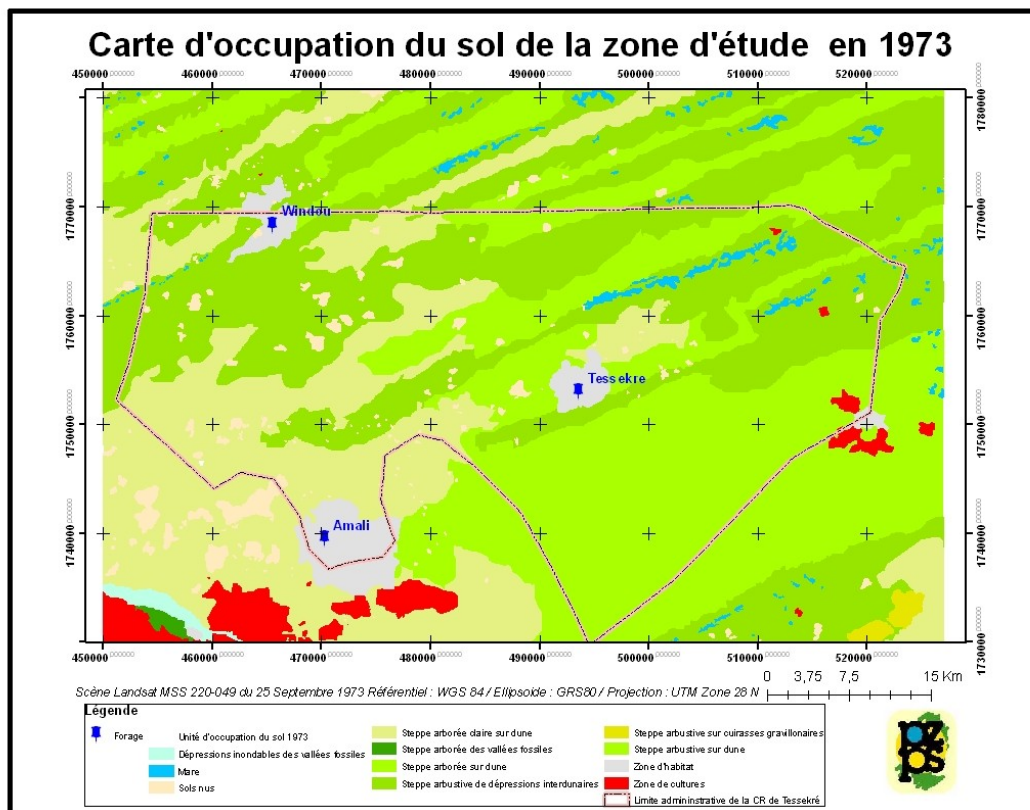


Figure 27 : Carte d'occupation du sol de Tésékéré en 1973 (Source : CSE, PPZS, 2010)

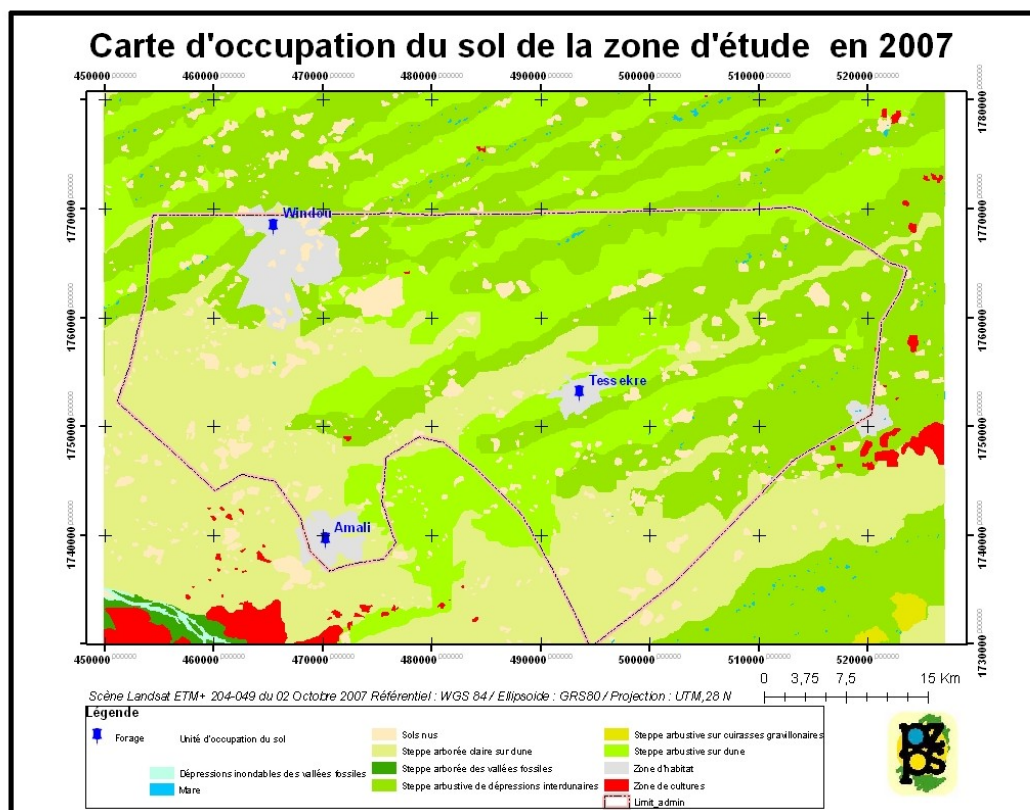


Figure 28 : Carte d'occupation du sol de Tésékéré en 2007 (Source : CSE, PPZS, 2010)

l'évolution de la qualité de la strate herbacée. Cependant, il apparaissait utile de questionner les éleveurs à ce propos pour compléter les données sur les changements dans l'évolution des ressources naturelles.

A l'exception d'une seule personne, les éleveurs de Tébékéré et de Bam ont cité respectivement en moyenne 6,5 et 4 espèces disparues ou en voie de disparition, ce qui montre une relative connaissance de leur milieu. Les personnes enquêtées sur le site de Bam ont cité en moyenne moins d'espèces que celles sur le site de Tébékéré. Deux hypothèses sont possibles : soit les éleveurs de Bam connaissent moins bien leur milieu, ce qui est peu probable, soit la dégradation du milieu en terme de richesse floristique est moins avancée sur le site de Bam. La plupart des éleveurs semblent regretter les espèces qui ont disparues ou qui sont en voie de disparition, pensant qu'elles étaient meilleures pour les animaux.

Le facteur responsable de la dégradation des pâturages le plus cité diffère en fonction des sites d'étude mais la pression animale est évoquée de façon importante sur les deux sites. Cependant, certaines espèces semblent avoir été amenées elles-mêmes par les animaux sur le site de Bam. Les pauses entre les pluies et les feux sont également accusés d'être à l'origine de la diminution de la richesse floristique des pâturages.

Cependant, en ce qui concerne l'évolution de la strate herbacée au niveau quantité et qualité, il n'est pas possible, grâce à cette étude, de percevoir ce qui est dû à une péjoration climatique de ce qui tient à une surexploitation pastorale. Et comme le dit Boutrais dans l'une de ses études c'est souvent difficile de distinguer les deux au Sahel (Boutrais, 1992).

### **La strate arbustive et arborée**

#### **Evolution de la qualité des ligneux**

Les ligneux ont une grande importance dans le système pastoral des zones sahéliennes et l'évolution régressive de la pluviométrie dans les écosystèmes soudano-sahéliens accroît le rôle de l'arbre. Au Sahel, la biomasse pâturable d'origine ligneuse atteint les 35% (Bremen et Ridder, 1991) et dans certaines conditions, en saison sèche chaude, représente la quasi-totalité du matériel végétal disponible sur les sols sableux de la zone sahélienne (Fall *et al.*, 2000). Les images satellites utilisées pour la détermination de la production de biomasse ne permettent pas de distinguer l'évolution des différentes strates de végétation (strate arbustive, arborée et herbacée principalement). Cependant, dans la base de données du SIPSA, quatre images satellites prises à des pas de temps régulier (1973, 1988, 1999 et 2007) permettent d'observer l'évolution de l'occupation du sol à l'échelle de la ZPS et notamment de suivre l'évolution de la superficie des strates arbustive et arborée ainsi que celle des sols nus et des zones de culture (cf. Figure 27 et 28). Cet indicateur n'a pas été étudié dans ce travail pour éviter un allongement des entretiens et une complexification de l'étude mais il est sans conteste complètement lié à celui de la production de biomasse. De plus, ces images sont actuellement indisponibles sur le site de Bam. De même, les personnes enquêtées avaient tendance à parler d'elles-mêmes davantage de l'évolution de la qualité de la strate arborée que de la quantité.

Toutes les personnes enquêtées ont observé des modifications dans la composition floristique de la strate arbustive et arborée. Comme pour la strate herbacée, aucune base de données intégrée au SIPSA ne permet actuellement de suivre l'évolution de la qualité de la strate arbustive et arborée mais il apparaissait également utile de questionner les éleveurs à ce propos pour compléter les données sur les changements dans l'évolution des ressources naturelles. On note d'autant plus l'importance des ligneux dans ces zones que la diminution de certaines espèces arborées a entraîné une modification des pratiques pastorales pour quelques éleveurs. En effet, le recours à l'aliment de bétail ou à la transhumance a été abordé comme étant une stratégie développée à l'issue de la disparition des espèces. Une réserve est toutefois à émettre ici puisque généralement ce sont plusieurs facteurs combinés qui sont responsables d'un changement dans une pratique pastorale.

Ainsi, le facteur de la diminution de certaines espèces n'est sans doute qu'un élément de plus dans le changement de pratique évoqué.

La pression humaine est la cause la plus souvent évoquée de la disparition des ligneux mais là encore les réponses varient : manque de pluie, pression animale, feu, succession des années sèches. De plus, certains ont ajouté que cela dépend des espèces. Les formations ligneuses tropicales sèches sont considérées comme un écosystème à très haut risque et la problématique du déboisement est extrêmement importante dans les régions aride, semi-aride et subhumide sèche car elle contribue à l'avancée de la désertification. Selon une étude de Ariori et Ozer en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne, les coupes pour satisfaire les besoins en énergie des populations et la demande en bois d'œuvre (93 %) ainsi que l'expansion agricole (89 %) représentent les deux principales causes directes de déboisement. Le surpâturage (39 %) et les feux de brousse (36 %) ne semblent être que des facteurs secondaires, le plus souvent empêchant la régénération des ligneux (Ariori et Ozer, 2005). Cependant, on peut se douter que les facteurs diffèrent en fonction des zones géographiques. La présente étude rejoint celle de Ariori et Ozer sur le premier facteur de déboisement : la pression humaine.

### L'élagage

D'après les enquêtes, la pratique de l'élagage à Téssékéré n'est plus répandue depuis qu'elle a été interdite mais on peut se demander si de ce fait les réponses n'ont pas été orientées. Cependant, à Bam, ce n'est pas interdit et la majorité ont répondu que ce n'est pas une pratique traditionnelle. Cela rejoint les conclusions d'une étude de Bille qui explique que les pasteurs sahéliens ont une conscience aiguë du rôle des ligneux dans l'alimentation des troupeaux. Ils s'efforcent de mettre à disposition du bétail un maximum de feuilles. Dès que la nécessité s'en fait sentir, l'éleveur sahélien élague des branchages pour son troupeau. Le comportement des éleveurs vis-à-vis des arbres dans les zones arides de l'Ouest africain est différent de celui des zones arides de l'Est africain. Par exemple, au Kenya, les ligneux y sont seulement considérés comme un substitut de l'herbe, quand celle-ci vient à manquer, et les prélèvements sur arbustes n'y ont été observés que chez les nomades éleveurs de chèvres des zones subdésertique, à l'occasion de déplacements en régions très hostiles (Bille, 1992).

### Les feux

Selon plusieurs personnes enquêtées, des feux relativement importants ont parcourus le site de Téssékéré en 2007 et 2009. Le feu est observable en 2007 sur les images satellites mais pas en 2009 (cf. Figure 15). Cependant, cela serait dû à un problème d'acquisition de données qui devrait être corrigé rapidement car il y a bien eu un feu en 2009. Sur le site de Bam, les feux cités en 2007, 2008 et 2009 peuvent être visualisés sur les images satellites (cf. Figure 16). Cette étude a montré que les feux sont plus fréquents à Bam qu'à Téssékéré et ont même tendance à l'être de plus en plus à Bam alors qu'ils sont en diminution à Téssékéré. Le feu semble être un réel problème sur le site de Bam et quand certaines personnes sont obligées de partir c'est toujours à cause d'un feu. L'intérêt des feux précoces a été rappelé et leur interdiction incriminée parce qu'ils permettraient de diminuer l'impact des feux et de protéger les campements.



## CONCLUSION

Un premier élément remarquable est la diversité des réponses obtenues aux questions posées pour les trois indicateurs étudiés. Cependant, certaines tendances d'évolution vont dans le même sens. Globalement, les personnes enquêtées ont remarqué une diminution de la pluviométrie et de la disponibilité fourragère depuis quelques décennies (en moyenne entre 10 et 40 ans). Cependant, aucune donnée antérieure à 1981 pour les données pluviométriques sur Vendou Tingoli et 1988 pour les données de biomasse ne sont disponibles actuellement sur les bases de données du SIPSA. Les tendances d'évolution de la pluviométrie et de la biomasse observées grâce aux diagnostics établis dans cette étude n'ont donc pas toujours pu être comparées aux perceptions locales. Il en est de même pour le dernier indicateur, les feux de brousse, dont les données sont en plus séparées par une période de cinq ans. Ce travail a tout de même permis de mettre en évidence des cohérences sur certains points et des incohérences sur d'autres entre analyses scientifiques et perceptions locales.

La divergence majeure a été observée au niveau de la date d'apparition de la saison des pluies : le diagnostic de tendance d'évolution depuis les années 80 n'a pas été dans le sens des observations des pasteurs locaux. En effet, l'hivernage a tendance à arriver plus tôt selon le diagnostic et plus tard d'après les éleveurs enquêtés. Cependant, l'indicateur utilisé dans cette étude pour déterminer la date d'apparition de la saison des pluies a été la date de la première pluie efficace alors que celle-ci ne correspond pas nécessairement au véritable début de l'hivernage. La durée des pauses entre les pluies est ainsi apparu comme un indicateur essentiel à prendre en compte notamment pour l'identification du début de la saison des pluies. Par contre, la variabilité spatio-temporelle de la répartition des pluies semble être difficile à contourner mais une analyse sur plusieurs pluviomètres serait déjà sans doute beaucoup moins incertaine.

Les images satellites de production de biomasse sont capables de donner une précision spatiale qui pourrait être davantage exploitée. En effet, la mesure de l'écart-type permettrait de suivre l'hétérogénéité spatiale de la biomasse et ainsi de suivre celle de la pluviométrie. De plus, un modèle reliant pluviométrie et biomasse pourrait permettre de suivre la biomasse à court terme et ainsi d'anticiper une éventuelle situation de crise alimentaire. Enfin, dans un contexte où les ressources ligneuses ont une importance non négligeable dans les sociétés pastorales, il est nécessaire de distinguer les strates herbacée, arbustive et arborée et donc de prendre en compte les images satellites d'occupation du sol quand on travaille sur des images satellites de biomasse.

## BIBLIOGRAPHIE

Agrhyment, 2009. Le Sahel face aux changements climatiques. Enjeux pour un développement durable. Bulletin mensuel. Numéro spécial.[En ligne] [2010/02/24] <URL : <http://www.agrhyment.ne/PDF/Bulletin%20mensuel/specialChC.pdf>>

Ancey V., Monas G., 2005. Le pastoralisme au Sénégal, entre politique «moderne» et gestion des risques par les pasteurs. *Revue tiers monde*, vol.46, n°184, octobre-décembre 2005, pp. 761-83.[En ligne] [2010/03/10] URL : <[http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/tiers1293-8882\\_2005\\_num\\_46\\_184\\_5610](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/tiers1293-8882_2005_num_46_184_5610)>

Ancey V., Iclowicz A., Touré I., Wane A., Diop A.T., 2009. La vulnérabilité pastorale au Sahel : portée et limite des systèmes d'alerte basés sur des indicateurs. In : *L'élevage, richesse des pauvres : Stratégies d'éleveurs et organisations sociales face aux risques dans les pays du Sud*. Versailles : Ed. Quae, p. 117-132

André D., Müller A., 2008. Le Ferlo des feux de brousse ou l'expérience du PAPF en matière de lutte contre les feux de brousse. Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature, des Bassins de rétention et des Lacs artificiels. Direction Eaux et Forêts, Chasse et Conservation des Sols. Projet Autopromotion Pastorale dans le Ferlo. [En ligne] [2010/04/15] <URL : [http://www.eco-consult.com/ferlo/IMG/pdf/GESTION\\_FEUX\\_AU\\_FERLO\\_experience\\_PAPF.pdf](http://www.eco-consult.com/ferlo/IMG/pdf/GESTION_FEUX_AU_FERLO_experience_PAPF.pdf)>

ANSD, 2009. Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD). Situation économique et sociale du Sénégal en 2008. [En ligne] [2010/02/23] <URL : [http://www.ansd.sn/publications\\_SES.html](http://www.ansd.sn/publications_SES.html)>

Ariori S.L., Ozer P., 2005. Evolution des ressources forestières en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne au cours des 50 dernières années. In : *Geo-Eco-Trop*, 2005, 29 : 61-68 [En ligne] [2010/08/10] <URL : [http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub\\_291\\_677490.pdf](http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub_291_677490.pdf)>

Bille J.C., 1992. Tendances évolutives comparées des parcours d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique de l'Est, pp. 179-195. In : E. Le Floch, M. Grouzis, A. Cornet et J.C. Bille (eds.) : *L'aridité, une contrainte au développement*. ORSTOM (Coll. Didactiques), Paris, 597 p.

Boulanger P.M., Michiels D., De Jaegher C., 2004. Système d'Information pour la sécurité alimentaire. L'expérience AEDES en Afrique. L'Harmattan, 2004. 304 p.

Boutrais J., 1992. Eleveurs, bétail et environnement [En ligne] [2010/04/04] <URL : [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_6/colloques2/40844.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/colloques2/40844.pdf)>

Breman H., Ridder N. (de), 1991. Manuel sur les pâturages des pays sahéliers. ACCT/CABO-DLO/CTA, Wageningen, Pays-bas ; Paris, Karthala, 485 p. [En ligne] [2010/08/15] <URL : <https://library.wur.nl/way/catalogue/documents/Sahel/MANUAL/MANUAL.HTM>>

Camberlin P., Diop M., 2003. Application of daily rainfall principal component analysis to the assessment of the rainy season characteristics in Senegal. *Clim Res* 2003 ; 23 : 159-69 [En ligne] [2010/08/02] <URL : <http://www.int-res.com/abstracts/cr/v23/n2/p159-169/>>

Carbonnel J.P., Hubert P., 1992. Pluviométrie en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne, remise en cause de la stationnarité des séries, pp. 37-51. In E. Le Floch, M. Grouzis, A. Cornet et J.C. Bille (eds.), *L'aridité, une contrainte au développement*. ORSTOM (Coll. Didactiques), Paris, 597 p.

CEDEAO, 2006. Atlas de l'Intégration Régionale en Afrique de l'Ouest. Série Espaces. Le monde rural et les mutations agricoles [En ligne] [2010/08/05] <URL : <http://www.oecd.org/dataoecd/28/46/38903625.pdf>>

CILSS, 2009. Nouvelle structure de flux commerciaux dans la filière bétail viande au Sénégal. Conférence régionale sur la dynamique des marchés en Afrique de l'Ouest, Bamako-Mali, 16-18 juillet 2009 [En ligne] [2010/08/10] <URL : <http://www.cilss.bf/IMG/pdf/dynamiquesenegal.pdf>>

Club du Sahel, 1999. Les systèmes d'information sur la sécurité alimentaire dans le Sahel, diagnostics et perceptives, SAH/D(99)498, avril 1999. [En ligne] [2010/05/25] <URL : [http://www.food-security.net//medias/File/1999\\_les\\_si\\_sur\\_la\\_sa.pdf](http://www.food-security.net//medias/File/1999_les_si_sur_la_sa.pdf)>

CSE, 2002. Projet Roselt. Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS). Synthèse des études diagnostiques des sites de l'observatoire du Ferlo. Réseau d'Observatoires et de Surveillance Ecologique à Long Terme (ROSELT) [En ligne] [2010/07/21] <URL : [http://www.eco-consult.com/ferlo/IMG/pdf/Rapport\\_ROSELT\\_2002.pdf](http://www.eco-consult.com/ferlo/IMG/pdf/Rapport_ROSELT_2002.pdf)>

CSE, 2006. Rapport technique 2006. [En ligne] [2010/05/05] <URL : <http://www.cse.sn/documents/Rapp-2006c.pdf>>

CSE, 2009. Suivi des feux de brousse au Sénégal (2008-2009). Ministère de l'environnement, de la protection de la nature, des bassins et des lacs artificiels. [En ligne] [2010/04/20] <URL : [http://www.cse.sn/documents/Rapp\\_feux\\_2009.pdf](http://www.cse.sn/documents/Rapp_feux_2009.pdf)>

De Cao G., Ickowicz A., Touré I., Gerber P., 2008. An information and early warning system designed for sahelian pastoral systems : the example of SIPSA implementation in Senegal. *Journal of Agriculture and Environnement for International Development*, 102 (1/2) : 141-159.

De Haan C., Steinfeld H., Blackburn H., 1999. Elevage et Environnement. A la recherche d'un équilibre. FAO, 115 p.

Dieng O., Roucou P., Louvet S., 2008. Variabilité intra-saisonnière des précipitations au Sénégal (1951-1996). *Sécheresse* vol.19, n°2, avril-mai-juin 2008. [En ligne] [2010/07/15] <URL : [http://www.john-libbey-eurotext.fr/fr/revues/agro\\_biotech/sec/e-docs/00/04/3F/7B/article.phtml](http://www.john-libbey-eurotext.fr/fr/revues/agro_biotech/sec/e-docs/00/04/3F/7B/article.phtml)>

Diouf J.C., Akpo L.E, Lesueur D., Chotte J.L., 2005. Atelier 2 : Dynamique des peuplements ligneux et pratiques pastorales au Sahel (Ferlo, Sénégal). In : Barbault R.(ed.), Le Duc J.P. (ed.). *Actes de la conférence internationale «Biodiversité, science et gouvernance», Paris, 24-28 janvier 2005*. [DVD]. Paris : Ed. du Museum, 9 p.. Conférence Internationale sur la Biodiversité : Science et Gouvernance, 2005-01-24/2005-01-28, Paris.

Egg J., Gabas J.J., 1997. La prévention des crises alimentaires au Sahel et le rôle des dispositifs d'information. *Statéco* n°87-88, août-décembre, 1997. [En ligne] [2010/03/10] <URL : [http://www.dial.prd.fr/dial\\_publications/STATECO/pdf/87/87\\_2.pdf](http://www.dial.prd.fr/dial_publications/STATECO/pdf/87/87_2.pdf)>

Fall S.T., N'Diaye S.A., Traoré E., 2000. Exploitation des arbres à usages multiples dans les systèmes d'élevage des zones soudanienne et sahélienne [En ligne] [2010/08/15] <URL : <http://www.ilri.org/InfoServ/Webpub/fulldocs/FodShrub/SENEGAL.htm>>

FAO, 2006. Evaluation des systèmes d'alerte précoce pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne. Notes d'orientation. Novembre 2006. [En ligne] [2010/05/20] <URL : [http://www.fao.org/fileadmin/templates/esa/Policy\\_papers/pb\\_04\\_fr.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/esa/Policy_papers/pb_04_fr.pdf)>

Grouzis M., 1992. Germination et établissement des plantes annuelles sahéliennes, pp. 267-282 In : E. Le Floch, M. Grouzis, A. Cornet et J.C. Bille (eds.) : *L'aridité, une contrainte au développement*. ORSTOM (Coll. Didactiques), Paris, 597 p.

Guillot B., Dagorne D., Lahuec J.P., 1995. Satellite et surveillance du climat : le programme veille climatique In : *Revue de géographie de Lyon*. Vol. 70 n°3-4, 1995. Sahel, la grande sécheresse, pp. 267-273, [En ligne] [2010/07/20] <URL : [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geoca\\_0035113x\\_1995\\_num\\_70\\_3\\_4222](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geoca_0035113x_1995_num_70_3_4222)>

Ickowicz A., Ancey V., Leclerc G., Touré I., Damman G., Darly S., 2005. Programme LEAD «Pastoralisme et environnement au Sahel» (PESah). Rapport final de la première phase du projet

SIPSA, Cirad n°2005-05. [En ligne] [2010/03/15] <URL : [http://www.fao.org/fileadmin/templates/lead/pdf/sipsa/doc\\_12\\_fr.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/lead/pdf/sipsa/doc_12_fr.pdf)>

Ministère de l'agriculture et de l'élevage du Sénégal. Programme National d'Infrastructures Rurales (PNIR). Tèssékéré forage, septembre 2002

Ndong J.B., 1995. L'évolution de la pluviométrie au Sénégal et les incidences de la sécheresse récente sur l'environnement. In : Revue de géographie de Lyon. Vol. 70 n°3-4, 1995. Sahel, la grande sécheresse, pp. 193-198. [En ligne] [2010/06/15] <URL : [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geoca\\_0035-113x\\_1995\\_num\\_70\\_3\\_4212](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geoca_0035-113x_1995_num_70_3_4212)>

NISDEL, 2004. Nouvelle Initiative Sectorielle pour le Développement de l'Élevage (NISDEL). Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de l'hydraulique. Annexe A, Programme de sécurisation et de développement de l'élevage pastoral, 19p. [En ligne] [2010/04/25] <URL : [http://www.eco-consult.com/ferlo/IMG/pdf/NISDEL\\_elevagepastoral\\_2004-2.pdf](http://www.eco-consult.com/ferlo/IMG/pdf/NISDEL_elevagepastoral_2004-2.pdf)>

PAM, 2009. Manuel d'évaluation de la sécurité alimentaire en situation d'urgence. Deuxième édition. Programme Alimentaire Mondial (PAM), Service de l'analyse de la sécurité alimentaire.

PNIR, 2002. Programme National d'Infrastructures Rurales. Tèssékéré forage. Ministère de l'agriculture et de l'élevage, septembre 2002.

Projet RAF/98/G31, 2008. Les herbacées en langues. Conservation de la diversité biologique par la réhabilitation participative des terres dégradées dans les zones arides et semi-arides entre la Mauritanie et le Sénégal <URL : [http://www.projetbiodiversite.org/IMG/pdf/le\\_TPD\\_sur\\_papier\\_080407\\_couleur-2.pdf](http://www.projetbiodiversite.org/IMG/pdf/le_TPD_sur_papier_080407_couleur-2.pdf)>

Sy Oumar, 2003. Rôle de la mare dans la gestion des systèmes pastoraux sahéliens du Ferlo (Sénégal), *Cybergeog*, Environnement, Nature, Paysage, article 440, [En ligne] [2010/03/01] <URL : <http://cybergeog.revues.org/index22057.html>. Consulté le 01 mars 2010>

Touré I., Bah A., D'Aquino P., Dia Issa, 2004. Savoirs d'experts et savoirs locaux pour la coélaboration d'outils cartographiques d'aide à la décision. Cahiers agricultures 2004 ; 13 : 546-53 [En ligne] [2010/08/15] <URL : [http://www.john-libbey-eurotext.fr/e-docs/00/04/0D/5B/vers\\_alt/VersionPDF.pdf](http://www.john-libbey-eurotext.fr/e-docs/00/04/0D/5B/vers_alt/VersionPDF.pdf)>

Touré I., Ickowicz A., Ancey V., Akpo L.E., Ba A., Bah A., Cornu C., Diop A.T., Gaye I.D., Garba I., Leclerc G., Ndiaye P., Niang I., Saley M., Soumaré M.A., Toutain B., Wane A., 2009. Programme LEAD Système d'Information sur le Pastoralisme au Sahel. Rapport final de la deuxième phase du projet SIPSA.

Wane A., Ancey V., Touré I., 2010. Pastoralisme et recours aux marchés : cas du Sahel sénégalais (Ferlo). *Cahiers agricultures*, 19 (1) : 14-20. [En ligne] [2010/03/25] <URL : [http://www.john-libbey-eurotext.fr/fr/revues/agro\\_biotech/agr/e-docs/00/04/52/8D/resume.phtml](http://www.john-libbey-eurotext.fr/fr/revues/agro_biotech/agr/e-docs/00/04/52/8D/resume.phtml)>

Wane A., Ancey V., Grodidier B., 2006. Les unités pastorales du Sahel sénégalais, outils de gestion de l'élevage et des espaces pastoraux : projet durable ou projet de développement durable ? *Développement durable et territoires* [En ligne] [2010/03/27] Dossier 8 : Méthodologies et pratiques territoriales de l'évaluation en matière de développement durable <URL : <http://developpementdurable.revues.org/index3292.html>>

## **ANNEXES**

**ANNEXE 1 : Guide d’entretien**

**ANNEXE 2 : Liste des 14 thématiques du SIPSA**

**ANNEXE 3 : Echantillons**

**ANNEXE 4 : Résultats**

## ANNEXE 1: Guide d'entretien

Comment les tendances d'évolution des ressources naturelles observées grâce aux outils du SIPSA sont-elles perçues par les éleveurs pastoraux locaux ?

Guide à destination du chef du campement ou tout autre individu habilité à s'exprimer au nom du groupe familial

Identification du campement :

Aire de desserte du forage de :

Date de l'entretien :

Coordonnées du campement : Lat. .... Long. : .....  
Groupe ethnique : ..... Fraction : .....  
Nom et prénom du chef du campement : ..... Age : .....  
Durée d'installation dans ce campement : .....  
Nom et prénom de la personne enquêtée : .....

Préalables :

- Composition du troupeau : ☐ Bovin, ☐ Petit ruminant, ☐ Mixte
- Accès aux pâturages :
- Avez-vous des parcelles privées ? Si oui, pour quel usage agricole ☐, pastoral ☐ ?
- Avez-vous facilement accès aux pâturages ? Si non, pourquoi ?
- Avez-vous accès aux parcelles ? Si non, pourquoi ?
- Donnez-vous des compléments alimentaires à vos animaux ?
- Pourquoi ?
- Depuis quelle année ?
- Tous les ans ? Si non, de quoi cela dépend t-il ?
- Partez-vous en transhumance chaque année ?
- Pourquoi ? => Pas assez d'herbe / Autre raison
- Si non, de quoi cela dépend t-il ?
- Quelles sont les années où vous n'êtes pas partis ?

Saison 2009-2010

Comment qualifiez-vous la saison des pluies de cette année : Bonne ☐, Moyenne ☐, Mauvaise ☐

Qu'est ce c'est pour vous une bonne / mauvaise année ?

Les pâturages sont-ils bons / mauvais eux aussi ? Pourquoi ?

Les animaux sont-ils partis en transhumance ? Quand ?

Pourquoi ? => Pas assez d'herbe / herbe de mauvaise qualité / autre raison ?

Tous les animaux sont-ils partis ? Pourquoi ?

Avez-vous donné des compléments alimentaires à vos animaux cette année ? A partir de quel mois ?

Pourquoi ? => Pas assez d'herbe / herbe de mauvaise qualité / autre raison ?

Quelles sont les années où il y a eu très peu de pâturages dans votre zone ?

Comment l'expliquez-vous ?

Est-ce que les pluies ont été mauvaises elles aussi ? Pourquoi étaient-elles mauvaises ?

Pouvez-vous dire quand il a plu cette année là ?

Les pâturages étaient-ils de bonne qualité ? Pourquoi ?

Les animaux sont-ils partis en transhumance cette année là ? Quand ?

Pourquoi ? => Pas assez d'herbe / herbe de mauvaise qualité / autre raison ?

Tous les animaux sont-ils partis ? Pourquoi ?

Avez-vous donné des compléments alimentaires à vos animaux cette année là ? De quand à quand ?

Pourquoi ? => Pas assez d'herbe / herbe de mauvaise qualité / autre raison ?

Quelles sont les années où il y a eu beaucoup de pâturages dans votre zone ?

Comment l'expliquez-vous ?

Est-ce que les pluies ont été bonnes elles aussi ? Pourquoi étaient-elles bonnes ?

Pouvez-vous dire quand il a plu cette année là ?

Les pâturages étaient-ils de bonne qualité ? Pourquoi ?

Les animaux sont-ils partis en transhumance cette année là ? Quand ?

Pourquoi ? => Pas assez d'herbe / herbe de mauvaise qualité / autre raison ?

Tous les animaux sont-ils partis ? Pourquoi ?

Avez-vous donné des compléments alimentaires à vos animaux cette année là ? De quand à quand ?

Pourquoi ? => Pas assez d'herbe / herbe de mauvaise qualité / autre raison ?

Années de pluies précoces et tardives :

Quelles sont les années où il a plu particulièrement tard ?

Pouvez-vous dire plus précisément quand est-ce qu'il a plu cette année là ?

La fin des pluies : tard aussi ou normal ?

Est-ce que les pâturages étaient bons cette année là ? Pourquoi ?

Quelles sont les années où il a plu particulièrement tôt ?

Pouvez-vous dire plus précisément quand est-ce qu'il a plu cette année là ?

La fin des pluies : tôt aussi ou normal ?

Est-ce que les pâturages étaient bons cette année là ? Pourquoi ?

Evolution de la saison des pluies

Trouvez-vous qu'il commence à pleuvoir de + en + tard / de + en + tôt ou est-ce que rien a changé ?

Trouvez-vous que les pluies sont de + en + irrégulières ?

A partir de quelle année diriez-vous qu'il y a eu un changement ?

Trouvez-vous qu'il pleut autant qu'avant ? (*« Avant » à préciser*)

A partir de quelle année diriez-vous qu'il y a eu un changement ?

La végétation :

Faites-vous des réserves de foin ?

Si oui, combien de temps celles-ci peuvent durer ?

Depuis quelle année faites-vous cela ?

A quel moment de l'année ?

Pratiquez-vous l'élagage pour alimenter votre troupeau ?

Si oui, depuis quelle année faites-vous cela ?

A quel moment de l'année ?

Près du campement d'hivernage ou en transhumance ?

Pratiquez-vous de plus en plus l'élagage ? Pourquoi ? => *Pas assez d'herbe* ?

Quelles sont les herbes que vous exploitez ?

Pourquoi ? => Consommation alimentaire / vente / les 2

Depuis quelle année ?

Trouvez-vous ces herbes aussi facilement qu'avant ? Si non, comment l'expliquez-vous ?

Quels sont les arbres que vous exploitez ?

Pourquoi ? => Consommation alimentaire / vente / les 2

Depuis quelle année ?

Trouvez-vous ces arbres aussi facilement qu'avant ? Si non, comment l'expliquez-vous ?

Trouvez-vous qu'il y a autant d'herbe qu'avant ?

Comment l'expliquez-vous ? => Si non, Plus d'animaux / Moins de pluies

=> Si oui, Moins d'animaux / Autant de pluies

Trouvez-vous qu'il y a autant d'arbres et d'arbustes qu'avant ?

Comment l'expliquez-vous ? => Si non, Plus d'animaux / Moins de pluies

=> Si oui, Moins d'animaux / Autant de pluies

Trouvez-vous que l'herbe a toujours la même qualité ?

Si non, qu'est ce qui a changé ? Comment l'expliquez-vous ? => *Trop d'animaux* ?

Y'a-t-il des espèces qui ont disparus ?

Y'a-t-il des espèces qui sont apparues ?

Diriez-vous que vous partez en transhumance de + en + tôt, de + en + tard ou pareil qu'avant ?

Pourquoi ? => Moins en moins d'herbe / Autre raison

Devez-vous aller plus loin qu'avant pour trouver de l'herbe ?

Pourquoi ? => Plus d'animaux qu'avant / Autre raison

Diriez-vous que vous donnez de + en + de compléments, de - en - ou pareil qu'avant ?

Pourquoi ? => Moins en moins d'herbe / Autre raison

Diriez-vous que la période pendant laquelle vous donnez des compléments est de plus en plus longue, de plus en plus courte ou pareil qu'avant ?

Pourquoi ? => Moins d'herbe / Retarde le départ en transhumance



Les feux :

- Les pâturages que vous exploitez ont-ils été parcourus par le feu cette année ?

Si oui :

Connaissez-vous l'origine du feu ?

Qu'avez-vous fait pour que vos animaux puissent s'alimenter ?

Si non :

Cela vous est-il déjà arrivé ?

Quand pour la dernière fois ?

Connaissez-vous l'origine du feu ?

Le feu était-il important ? Avez-vous perdus beaucoup de pâturages ? Avez-vous perdus des animaux ?

Qu'avez-vous fait pour que vos animaux puissent s'alimenter ?

- Pouvez-vous citer d'autres années où le feu vous a fait perdre des pâturages ?

Connaissez-vous l'origine du feu ?

Le feu était-il important ? Avez-vous perdus beaucoup de pâturages ? Avez-vous perdus des animaux ?

Qu'avez-vous fait pour que vos animaux puissent s'alimenter cette année là ?

- Est-ce que vos pâturages sont souvent parcourus par le feu ?

- Est-ce qu'il y a autant de feux qu'avant ou de plus en plus ou de moins en moins ? Comment l'expliquez-vous ?

Information :

Quelles sont les informations dont vous disposez sur la pluviométrie ? D'où proviennent ces informations ? => *Techniciens, radio, voisins ?*

Même question pour la végétation

Même question pour les feux de brousse

Quelles sont celles qui vous intéressent vraiment ?

Comment ont évolué ces services depuis votre installation ?

## ANNEXE 2 : Liste des 14 thématiques du SIPSA

Thèmes	Indicateurs	Données de base
1. Végétation	Biomasse de fin de saison des pluies	Moyenne NDVI décadaire
2. Occupation des terres	Pourcentage de superficie des zones pastorales	Cartes d'occupation du sol
3. Situation météorologique	Evolution historique de la pluviométrie par zone	Données climatiques
4. Situation hydrologique	Débit potentiel - eaux souterraines et cours d'eau	Localisation des ouvrages hydrauliques et débit associé et carte des cours d'eau
5 Situation sanitaire (humaine et animale)	Nombre de foyers de maladies Taux vaccination	Nombre de foyers de maladie et vaccination
6. Mouvements de bétail Transhumances	Indices attractivité et émissivité des zones	Points remarquables et axes de transhumance Effectif et origine du cheptel
7. Données démographiques (humaines et animales)	Effectif et densité	Recensements
8. Infrastructures	Indice d'équipement par type d'habitat	Cartes des villes et localités Bases de données des infrastructures socio-économiques
9. Marchés (bétail et céréales)	Tendance des termes de l'échange (céréales/bétail)	Données sur vente de céréales et bétail
10. Résidus et Aliments bétail	Quantité et prix	Taux emblavure et Enquêtes sur quelques dépôts
11. Ressources des ménages	Durée moyenne d'autoconsommation / an Pourcentage d'éleveurs ayant d'autres activités	Enquêtes Recensement, enquêtes
12. Source d'information pour les droits pastoraux	Existence des textes traduits en langues nationales	Publication
13. Administration/partenaires	Participation des populations aux structures d'appui à travers les organisations locales	Inventaire des organisations locales
14. Contribution élevage à l'économie	Taux d'exploitation bétail	Enquêtes

### ANNEXE 3 : Echantillons

Campements	Date installation	Etudes (Manoli ; Diop)	Catégorie Biomasse
TES008	1956	Diop	E
TES160	1973	Diop	C
TES045	1960	Manoli	D
TES139	1980	-	B
TES071	1976	Manoli	D
WED159	1911	Diop	A
WED183	1990	Diop	A
WED207	1952	Manoli	B
WED062	1984	Manoli	B
WED287	1961	Diop	E
AMA036	1990	Diop	B
AMA055	1973	Diop	D
AMA031	1980	Manoli	C
AMA001	1988	Manoli	D
AMA088	1945	Diop	B

Campements	Date installation	Etude (Wane et <i>al.</i> 2010)	Catégorie Biomasse
187	1990	Oui	A
-03	1986	Non	A
197	1990	Oui	A
176	1973	Oui	A
182	1985	Oui	A
351	1958	Oui	B
179	1970	Oui	B
Bam	1973	Non	B

## ANNEXE 4 : Résultats

### Préalables

#### Complémentation

Campements	Oui/non	Depuis	Animaux	Fréquence	Pourquoi
TES008	Oui	SODESP	-	-	-
TES160	Oui	1976	Tous	Chaque année	Qualité des pâturages
TES045	Oui	28 ans	Tous	Chaque année	Qualité des pâturages
TES139	Oui	1973	Tous	Chaque année	Qualité des pâturages
TES071	Oui	19 ans	Tous	Chaque année	Qualité des pâturages
WED159	Oui	10 ans	Faibles	Chaque année	Qualité des pâturages
WED183	Oui	1980	Tous	Ça dépend	-
WED207	Oui	10 ans	Tous	Chaque année	Qualité des pâturages
WED062	Oui	1987	Tous	Chaque année	Qualité des pâturages
WED287	Oui	7 ans	Tous	Ça dépend	Qualité des pâturages
AMA036	Oui	10 ans	Tous	Chaque année	Qualité des pâturages
AMA055	Oui	20 ans	Tous	Chaque année	Qualité des pâturages
AMA031	Non	-	-	-	-
AMA001	Oui	1995	Tous	Chaque année	Qualité des pâturages
AMA088	Oui	20 ans	Tous	Ça dépend	Qualité des pâturages

Campements	Oui/Non	Depuis	Animaux	Pourquoi
187	Oui	Toujours	Tous	-
-03	Oui	10 ans	Tous	Qualité des pâturages
197	Oui	10 ans	Tous	Qualité des pâturages
176	Oui	Longtemps	Faibles/malades	Qualité des pâturages
182	Oui	15 ans	Tous	Qualité des pâturages
351	Oui	9 ans	Faibles	Qualité des pâturages
179	Oui	5 ans	Tous	Qualité des pâturages
Bam	Oui	-	Malades	-

#### Transhumance des petits ruminants

Campements	Oui/non	Détails
TES008	Non	Sauf cas exceptionnels (2005 et 2007)
TES160	Non	Sauf cas exceptionnels (1985)
TES045	Non	Sauf cas exceptionnels (2003)
TES139	Oui	Chaque année, de novembre à août, au Saloum
TES071	Oui	Chaque année depuis 20 ans, de octobre à août, au Saloum
WED159	Oui	Chaque année depuis 8 ans, de novembre à septembre, au Saloum
WED183	Oui	Chaque année depuis 2000, de octobre ou novembre à mi-août, au Saloum
WED207	Non	Pas de transhumance depuis 6 ans à cause d'un manque de main d'oeuvre
WED062	Non	Sauf cas exceptionnels (1984)
WED287	Oui	Chaque année depuis 14 ans, de fin septembre à juillet-août, au Saloum
AMA036	Oui	Chaque année depuis 6 ans, de novembre à mi-août, au Saloum
AMA055	Oui	Chaque année depuis 9 ans, de novembre à mi-août, au Saloum
AMA031	Oui	Pas chaque année mais seulement si manque de pâturage
AMA001	Oui	Pas chaque année mais seulement si manque de pâturage
AMA088	Non	Sauf cas exceptionnels (il y a 15 ans)

Campements	Oui/Non	Détails
187	Non	Pas l'habitude
-03	Non	Pas l'habitude
197	Non	Pas l'habitude
176	Oui	Chaque année à cause de la qualité des pâturages et de l'eau
182	Oui	Chaque année à cause de la qualité des pâturages et de l'eau
351	Non	Une seule fois : ses fils voulaient découvrir la transhumance
179	Non	Pas l'habitude
Bam	Non	Une seule fois : forage en panne

## La pluviométrie

### Saison des pluies 2009

Campements	Qualité	Pourquoi	Début	Vision	Fin
TES008	Bonne	Beaucoup de pâturages et de bonne qualité	-	-	-
TES160	Bonne	Beaucoup d'eau	Août	Tard	-
TES045	Bonne	Pluies bien réparties. Bons pâturages	5 août	Tard	-
TES139	Bonne	-	-	-	-
TES071	Bonne	Beaucoup de pâturages et de bonne qualité	-	-	-
WED159	Bonne	Beaucoup de pâturages et de bonne qualité	15 juin	Tôt	4 mois
WED183	Bonne	Assez de pluie, assez de pâturage	Juillet	-	15 septembre
WED207	Bonne	Pâturages de bonne qualité. Pluies bien réparties	-	Tôt	-
WED062	Bonne	Pluies bien réparties	-	-	-
WED287	Bonne	Beaucoup d'eau. Pluies bien réparties	22 août	Tard	1 mois 25 j
AMA036	Bonne	Pluies bien réparties. Assez de pâturages et bons	7 août	-	3 mois
AMA055	Bonne	Peu de pluie	Début août	Tard	2 mois
AMA031	Bonne	Beaucoup d'eau. Pluies bien réparties	Juillet	-	Octobre
AMA001	Bonne	Bons pâturages en qualité mais pas en quantité	Fin juillet	-	Fin septembre
AMA088	Bonne	Pluies bien réparties. Bons pâturages	Début août	Tard	2 mois

Campements	Qualité	Pourquoi	Début	Vision	Fin
187	Bonne	Assez d'eau, pluies bien réparties	20 mai	Tôt	Fin octobre
-03	Bonne	Assez d'eau, pluies bien réparties	20 mai	-	-
197	Bonne	Beaucoup d'eau, bonne récolte	25 juin	Tard	Début octobre
176	Bonne	Beaucoup de pâturages	Début mai	Tôt	Début octobre
182	Bonne	Beaucoup de pâturages	15 juillet	-	Novembre
351	Bonne	-	20 mai	-	-
179	Bonne	Bien pour les pâturages	-	-	Mi-septembre
Bam	Bonne	Beaucoup de pâturages et de bonne qualité	-	-	-

### Hivernage actuel classique

Campements	Début hivernage	Fin hivernage (durée)	Campements	Début hivernage	Fin hivernage
TES008	Août	2 à 3 mois			
TES160	Début août	Fin septembre (2 mois)			
TES045	-	-			
TES139	Août	Octobre (3 mois)	187	Ça dépend	Ça dépend
TES071	Fin juillet	Octobre (3 mois)	-03	Fin mai / début juin	-
WED159	Début août	Septembre (2 mois)	197	Fin mai	Fin septembre
WED183	Août	20 septembre maxi	176	Juin	Fin septembre
WED207	Août	-	182	Fin mai / début juin	Sept / Oct., Nov.
WED062	-	-	351	Juin	Sept / Oct.
WED287	Août	-	179	Fin mai / début juin	Mi-octobre
AMA036	Fin juillet	-	Bam	Ça dépend	Ça dépend
AMA055	Fin juillet	Septembre			
AMA031	Juillet	Octobre (4 mois)			
AMA001	-	-			
AMA088	Juillet	-			

### Années marquées par une apparition tardive de l'hivernage

Campements	Années	Mois		Campements	Années	Mois
TES008	Il y a 11 ans	Septembre				
TES160	2007	Mi-août	187		Il y a 7 ans	Juillet
TES045	-	-	-03		-	-
TES139	2007	2 août	197		2003	Juillet
TES071	2009	Début août			2010	25 juin
WED159	2004	Juillet	176		-	-
WED183	2002	15 août	182		2009	15 juillet
WED207	2009 / 2007 / 1993	Mi-août	351		Il y a 9 ans	Vers mi-juillet
WED062	-	-			Il y a 8 ans	Vers mi-juillet
WED287	2004	-			2010	Juin
AMA036	2003	5 septembre	179		2008	Fin juin
AMA055	2009 / Il y a 19 ans / 1973	-			2010	
AMA031	-	-	Bam		Il y a 10 ans	Fin août
AMA001	2007	Mi-août				
AMA088	2006	Début juin				
	2009	Août				
	Il y a 8 ans	Mi-août				

### Années marquées par une apparition précoce de l'hivernage

Campements	Années	Mois		Campements	Années	Mois
TES008	Il y a 25 ans	Fin mai				
TES160	-	-				
TES045	-	-				
TES139	2004	Mi-juin				
TES071	2006	Juin				
WED159	2009	-				
WED183	2005	Juin				
WED207	-	-	187		2009	-
WED062	2009	Début juillet	-03		1994	Mai
WED287	-	-	197		Il y a 4 ans	Mai
AMA036	Il y a 4 ans	Juillet	176		2008	Début mai
AMA055	-	-	182		2005	11 mai
AMA031	2009	Juillet	351		Il y a 5 ans	Début mai
AMA001	2000	Juin	179		1993	Début mai
AMA088	Il y a 6 ans	Fin juin	Bam		Il y a 15 ans	Fin avril

## Evolution de la saison des pluies

### Evolution dans la date d'apparition de la saison des pluies

Campements	Avant	Date	Maintenant	Autres changements
TES008	Mai	Il y a 40 ans	Août depuis 25 ans	-
TES160	Juin	1980	Août	Cycle de un an depuis 1980
TES045	Mai / juin	1973	Août depuis 10 ans	-
TES139	Avant août	Des années	Août	-
TES071	Pas de changements			
WED159	Plus tôt	14 ans	Plus tard	Avant pauses plus fréquentes et plus longues
WED183	Juin / juillet	10 ans	Août depuis 10 ans	-
WED207	Plus tôt	2002	Plus tard	Pluies bien réparties depuis 2002
WED062	Plus tôt	8 ans	Plus tard	Pauses longues plus fréquentes depuis 2002
WED287	Plus tôt	20 ans	Plus tard	-
AMA036	Juin	30 ans	Fin juillet / début août	Pauses plus fréquentes et plus longues depuis 1973
AMA055	Juin	1973	Août depuis 5 ans	Pauses plus longues depuis 1973
AMA031	Plus tôt	-	Plus tard	Pauses plus fréquentes et plus longues
AMA001	Juin	1973	Plus tard	Pauses plus fréquentes et plus longues depuis 1973
AMA088	Juillet	2 ans	Août depuis 2 ans	-

Campements	Changement
187	Retard et pauses longues plus fréquentes
-03	Pas de pauses depuis 3 ans
197	Retard
176	Retard depuis 2 ans ; répartition spatiale hétérogène ; pauses plus fréquentes
182	Pauses longues plus fréquentes depuis 10 ans
351	Arrêt plus tôt
179	Pauses plus longues depuis 5 ans
Bam	-

### Evolution de la quantité d'eau tombée pendant la saison des pluies

Campements	+ / - / Idem	Depuis	Campements	• / - / Idem
TES008	Diminution	30 ans		
TES160	Diminution	-		
TES045	Diminution	1973		
TES139	Pas de changement	-	187	Pas de changement
TES071	Pas de changement	-	-03	Augmentation
WED159	-	-	197	Diminution
WED183	-	-	176	Diminution
WED207	Diminution	-	182	Pas de changement
WED062	Diminution	1973	351	Pas de changement
WED287	-	-	179	Diminution
AMA036	Diminution	-	Bam	Diminution
AMA055	Diminution	30 ans		
AMA031	Pas de changement	-		
AMA001	Diminution	1973		
AMA088	Diminution	-		

## Strate herbacée

### Evolution de la composition floristique de la strate herbacée

Campements	Espèces pâturages disparus ou en Voie de Disparition (en VD)	Causes
TES008	<i>Guiringal, Dadjé, Doussournou, Lébel, Worwolé, Madel</i>	Manque d'eau
TES160	<i>Dadjé, Guiringal, Garlabal, Waynediélé</i>	Manque d'eau Pression humaine Pression animale
TES045	<i>Doussournou, Lébel, Wawrè, Gourdougal, Guirlé, Leguirdé, Nianiandé, Madel</i>	Pression animale
TES139	<i>Pas de grand changement</i>	-
TES071	<i>Doussournou, Madel, Gourdougal, Wawrè, Paguiri, Léguédi, Tchompé, Boudel, Guerlé, Latdédawa</i>	Pression humaine Pression animale
WED159	<i>Lébel, Madiladji, Raniéré, Wawrè, Garlabal, Wandière, Lélélé, Bacagne</i>	Pression humaine Pression animale
WED183	<i>Dengho, Gourdougal, Layri</i>	Pression animale
WED207	<i>Dengho, Serinka, Boudel, Wawrè, Madoul, Tiélé</i>	Sécheresse
WED062	<i>Gourdougal, Bourguet, Cérinké, Dadjé, Paguiri, Dengho</i>	Manque d'eau
WED287	<i>Guiringal, Gourdougal, Dadjé, Dengho, Walwalndé</i>	Pression animale
AMA036	<i>Bamto, Gourdougal, Tirdé, Pedgel, Walwalndé, Celboute, Tchelal, Garlabal, Guiringal</i>	Manque d'eau
AMA055	<i>Doussournou, Laldé, Boudel, Walwalndé, Djimbe, Oulo</i>	Manque d'eau
AMA031	<i>Layri, Lébel, Doussournou, Walwalndé, Wawrè, Guiringal, Dadjé, Garlabal, Dengho en VD, Gourdougal</i>	Pression animale
AMA001	<i>Guirlé, Wawrè, Gourdougal, Celal, Walwalndé, Nianiandé</i>	Manque d'eau
AMA088	<i>Dadjé, Guirlé, Garlabal, Doussournou</i>	Manque d'eau
Campements	Espèces pâturages disparus ou en Voie de Disparition (en VD)	Causes
187	<i>Ougoutel, Guiringal</i>	Pression humaine
-03	<i>Ougoutel, Guiringal, Gourdougal</i>	Pauses entre les pluies Feux
197	<i>Ougoutel, Guiringal, Gourdougal, Niarabélé, Tchelal, Layri</i>	Pression humaine Pression animale Feux
176	<i>Ougoutel, Dadié, Garlabal</i>	Inconnu
182	<i>Ougoutel, Guiringal, Gourdougal, Tatanguel</i>	Surcharge animale Manque de pluie
351	<i>Ougoutel, Guiringal, Dango</i>	Pression animale Feux
179	<i>Ougoutel, Guiringal, Gourdougal, Niarabélé, Dadié, Tchelal</i>	Manque de pluie Feux Pression animale
Bam	<i>Guiringal, Niarabélé, Dadjé</i>	Surcharge animale



### Années marquées par une disponibilité fourragère importante

Campements	Années	Cause	Campements	Années
TES008	2009	-		
TES160	-	-		
TES045	-	-	187	Il y a 14 ans
TES139	2009	-	-03	Chaque année
TES071	2002	Pluie	197	2005 / 2006
WED159	2005	Pluie	176	2008 / 2009
WED183	2009	-	182	2000
WED207	2004	Pluie	351	Chaque année
WED062	1996	Pluie	179	2009 / 2010
	-	-		2007
	2009	-	Bam	-
	2008	-		
	2009	-		
WED287	2002	Pluie		
AMA036	Il y a 11 ans	-		
AMA055	1992	-		
AMA031	-	-		
AMA001	2008	Pluie		
	2004	Pluie		
	2009	-		
AMA088	Il y a 4 ans	Pluie		

### Années marquées par une disponibilité fourragère peu importante

Campements	Années	Cause	Stratégies	Campements	Années	Causes
TES008	Il y a 11 ans	Transhumants	-			
	1973	Manque de pluie	-			
TES160	2003	Transhumants	Complémentation	187	2008	Transhumant
	83-84-85	Manque de pluie	Complémentation			Feu
TES045	2003	Transhumants	-	-03	2009	Feu
	1998	Transhumants	-	197	2009	Feu
	1975	Manque de pluie	-	176	-	-
TES139	2003	Transhumants	Transhumance	182	2008	Feux
	83-84	Manque de pluie	Transhumance		2003	Pluie
	1973	-	-	351	-	Feux
TES071	2003	Transhumants	Transhumance	179	2008	Feu
	Il y a 17 ans	Manque de pluie	Transhumance		2003	Pluie
WED159	2003	Transhumants	Complémentation		2005	Pluie
	1992-93	Manque de pluie	-	Bam	2007	Feu
WED183	83-84-85	Manque de pluie	-			
	1973	Manque de pluie	-			
WED207	2003	Transhumants	Transhumance			
	1984	Manque de pluie	-			
WED062	2008	Manque de pluie	Complémentation			
	2003	Feu	-			
WED287	2009	Manque de pluie	Transhumance			
	2003	Manque de pluie	Transhumance			
AMA036	-	-	-			
	2003	-	Transhumance			
AMA055	1993	-	Transhumance			
	1985	-	Transhumance			
AMA031	-	-	-			
	2003	Transhumants	-			
AMA001	1998	Transhumants	-			
	1993	Manque de pluie	Transhumance			
AMA088	Il y a 8 ans	-	Complémentation			
	Il y a 15 ans	-	Transhumance			

## Evolution de la production de biomasse

Campements	Evolution	Depuis	Date installation	Causes	Commentaires
TES008	Diminution	1993	1956	Manque de pluie	Augmentation depuis 5 ans
TES160	Diminution	1973	1973	Pression animale	-
TES045	Augmentation	1984	1960	Transhumance	-
TES139	Diminution	1973	1980	Pression animale	Amélioration depuis 2003
TES071	Diminution	1973	1976	Pression animale	Amélioration depuis 2003
WED159	-	-	1911	-	-
WED183	Diminution	1986	1990	Pression animale	Augmentation depuis 5 ans
WED207	Diminution	1973	1952	Manque de pluie	-
WED062	-	-	1984	-	-
WED287	Diminution	1973	1961	Pression animale Manque de pluie	-
AMA036	Diminution	2000	1990	Pauses entre les pluies	-
AMA055	Diminution	1973	1973	Manque de pluie	-
AMA031	Pas de changement	-	1980	-	-
AMA001	Diminution	1973	1988	Manque de pluie	-
AMA088	Diminution	1973	1945	Pression animale	Augmentation depuis 15 ans

Campements	Evolution	Depuis	Date installation	Causes
187	Diminution	-	1990	-
-03	Diminution	-	1986	Poches
197	Diminution	1995	1990	Transhumants
176	Diminution	-	1973	Pauses entre les pluies Pression animale
182	Diminution	-	1985	-
351	Augmentation	-	1958	Changement de pâturages
179	Diminution	2005	1970	Pauses entre les pluies
Bam	Diminution	-	1973	Pression animale

## Strate arborée

### Evolution de la composition floristique de la strate arborée

Campements	Espèces disparues ou en Voie de Disparition (VD)	Causes
TES008	<i>Kelli, Guéloki, Tchombé, Eri</i>	Pression humaine Pression animale
TES160	<i>Badi, Kelli (en VD), Guéloki, Baobab (en VD), Delbé, Djalabmane</i>	Manque de pluie
TES045	<i>Kelli, Laoniandé, Bobori, Patouki, Boulbi, Dadi, Eri (en VD)</i>	Sécheresse Pression humaine Elagage
TES139	<i>Boboré, Laoniandé, Patouki, Tchoyé, Tingoly, Poulémé, Tiedi, Bagui, Djalambane</i>	Feu de brousse Pression humaine
TES071	<i>Badi, Kelli, Laoniandé, Bagui, Tingolé, Poulémé, Guelodji, Guigoli, Darboguel, Dialabane, Boboré, Tiedé, Bourlé</i>	-
WED159	<i>Badi, Tingoli, Djooui, Thidi, Djalambane, Barkéli</i>	Sécheresse Pression humaine Pression animale
WED183	<i>Bawane, Kelli (en VD), Guéloki (en VD)</i>	Manque de pluie
WED207	<i>Kelli, Laoniandé, Boboré, Guéloki, Badadé, Doogué, Guigoté, Talé</i>	Sécheresse
WED062	<i>Badi, Laoniandé, Badadé, Bani, Tchombé, Goutoute, Eri</i>	Sécheresse Elagage
WED287	<i>Goudé, Bourli (Manque de pluie) Badi (Pression animale)</i>	Manque de pluie Pression animale
AMA036	<i>Badi, Kelli, Bobori, Laoniandé, Guéloki, Jujubiers, Baobab, Patouki, Tingoli, Koyli, Namari, Guigoti, Bourli, Doki, Tchombi, Bawami, Eri</i>	Manque de pluie
AMA055	<i>Badi, Kelli, Boboré, Laoniandé, Guéloki, Jujubiers (en VD), Baobab (en VD)</i>	Manque de pluie
AMA031	<i>Badi, Laoniandé, Baobab (en VD), Patouki, Tingolé, Tidé</i>	Manque de pluie
AMA001	<i>Badi, Boboré, Joyé (Manque de pluie) Tingolé, Tidé, Poulené (Pression humaine)</i>	Manque de pluie Pression humaine
AMA088	<i>Badi, Kelli, Bobori, Laoniandé, Jujubiers, Baobab, Patouki, Lamari, Eri (en VD)</i>	Manque de pluie Pression animale

Campements	Espèces disparues ou en Voie de Disparition (VD)	Causes
187	<i>Guéloki</i>	Feux
-03	<i>Kelli, Djooui</i>	Pression humaine
197	<i>Guéloki, Kelli, Djooui, Tchombi</i>	Pression humaine
176	<i>Djaloumbé</i>	Feux
182	<i>Kelli (en VD), Doki, Boschia</i>	Inconnu Pression humaine Pression animale
351	<i>Kelli, Bossori, Norwaoui, Bani, Baobab</i>	Pluie Pression humaine
179	<i>Djooui, Dantépouladjé, Thidi, Bossoui, Guéloki (en VD), Guisslé (en VD)</i>	Feux Pression humaine
Bam	-	Pression humaine

## Exploitation des ligneux

Campements	Espèces	Utilisations
TES008	<i>Balanites, Jujubiers, Patouki</i>	Autoconsommation et vente
TES160	<i>Balanites, Baobab, Jujubiers</i>	Autoconsommation et vente
TES045	-	-
TES139	<i>Balanites, Baobab, Jujubiers</i>	Autoconsommation et vente
TES071	<i>Balanites, Baobab, Jujubiers</i>	Autoconsommation et vente
WED159	<i>Balanites</i>	Autoconsommation et vente
WED183	<i>Balanites</i>	Autoconsommation et vente
	<i>Baobab, Jujubiers</i>	Autoconsommation
WED207	<i>Balanites, Baobab</i>	Autoconsommation et vente
WED062	<i>Balanites, Baobab</i>	Autoconsommation et vente
WED287	<i>Balanites, Baobab, Jujubiers</i>	Autoconsommation et vente
AMA036	<i>Balanites</i>	Autoconsommation et vente
AMA055	<i>Balanites</i>	Autoconsommation et vente
	<i>Baobab, Jujubiers</i>	Autoconsommation
AMA031	<i>Balanites</i>	Autoconsommation et vente
AMA001	<i>Balanites, Baobab</i>	Autoconsommation et vente
	<i>Jujubiers</i>	Autoconsommation
AMA088	<i>Balanites</i>	Autoconsommation et vente
	<i>Baobab, Jujubiers</i>	Autoconsommation

Campements	Espèces	Utilisations
187	<i>Boboré</i>	Vente de gomme occasionnellement
-03	<i>Baobab Jujubiers, Patouki</i>	Autoconsommation et vente
197	<i>Baobab, Jujubiers, Patouki, Balanites</i>	Autoconsommation et vente
176	<i>Baobab, Jujubiers, Bochia, Bossodié</i>	Autoconsommation et vente
182	<i>Baobab, Jujubiers</i>	Autoconsommation et vente
351	<i>Baobab, Jujubiers, Patouki</i>	Autoconsommation et vente
179	<i>Baobab Jujubiers Balanites</i>	Autoconsommation et vente
Bam	-	-

## Elagage

Campements	Oui / Non	Avant	Campements	Oui / Non	Pourquoi
TES008	-	-			
TES160	Non	Non			
TES045	Non	Non			
TES139	Non	Oui	187	Non	Pas une pratique traditionnelle
TES071	-	-	-03	-	-
WED159	Oui	Oui	197	Non	Pas une pratique traditionnelle
WED183	Non	Oui	176	Oui	Alimentation du troupeau
WED207	Non	Oui	182	Oui	Alimentation du troupeau
WED062	Non	Oui	351	Non	Pas une pratique traditionnelle
WED287	Non	Oui	179	Non	Pas une pratique traditionnelle
AMA036	Non	Non	Bam	Non	Pas une pratique traditionnelle
AMA055	Non	Non			
AMA031	Non	-			
AMA001	Oui	Oui			
AMA088	Non	Oui			

## Les feux

### Années marquées par le feu

Campements	Années	Campements	Années
TES008	2009 / Il y a 5 ans	187	2009
TES160	2007		2008
TES045	2009	-03	2009
TES139	2009 / 2007		Il y a 3 ans
TES071	2007	197	2009
WED159	2005 / 2007		Il y a 2 ans
WED183	1996		2007
WED207	Il y a 5 ans (dernier feu)	176	Il y a 3 ans
	Il y a 16 ans (avant dernier feu)	182	2009
WED062	2008 / 2007 / 2005 / 2003	351	2009
WED287	Il y a 9 ans (dernier feu)		2009
	Il y a 2 ans (dernier feu)	179	2009
AMA036	Il y a 5 ans (avant dernier feu)		2009
AMA055	Il y a 5 ans	Bam	
AMA031	2009 (dernier feu) 2007		
AMA001	2009 / 1995		
AMA088	2008 (dernier feu) Il y a 4 ans		

### Fréquence des feux

Campements	Fréquence	Tendance	Pourquoi
TES008	Rare	-	-
TES160	-	Diminution	Sanction + sensibilisation
TES045	Chaque année	Augmentation	Transhumants
TES139	Chaque année	Pas de changement	-
TES071	Souvent	Diminution	Mobilisation
WED159	-	Diminution	Matériels
WED183	Souvent	Diminution	Sanction
WED207	Rare	Diminution	-
WED062	-	-	-
WED287	Rare	Diminution	Mobilisation
AMA036	Souvent	Diminution	Moins de pâturages
AMA055	Rare	Diminution	Moins de pâturages
AMA031	Souvent	Diminution	Sensibilisation
AMA001	Chaque année	Diminution	Moins de pâturages
AMA088	-	Augmentation	Espèces de pâturages Arrêt des feux précoces

Campements	Fréquence	Tendance	Pourquoi
187	Chaque année	Augmentation	Chasseurs
-03	Chaque année	Augmentation	Pâturages brûlent plus vite
197	Chaque année	Augmentation	Transhumants
176	Chaque année	Augmentation	Transhumants
182	Chaque année	Augmentation	Transhumants
351	Chaque année	Augmentation	Feux précoces
179	Chaque année	Augmentation	Feux précoces
Bam	Chaque année	Augmentation	Feux précoces